

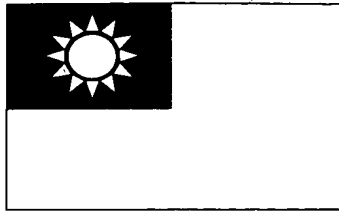
Wei-Hong WANG

01/21/04-BSKB

783-205-8000

2019-0236P

1021



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 25 日  
Application Date

申請案號：092109831  
Application No.

申請人：國防部中山科學研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 2 日  
Issue Date

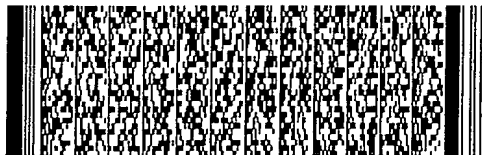
發文字號：09320002190  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈及其製法
	英 文	
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中 文)	1. 王偉洪
	姓 名 (英 文)	1.
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 TW
	住 居 所 (中 文)	1. 桃園縣桃園市復興路367巷34號
	住 居 所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	1. 國防部中山科學研究院
	名稱或 姓 名 (英 文)	1.
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 TW
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	1. 桃園縣龍潭鄉佳安村中山路2號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	1.
	代 表 人 (中 文)	1. 劉金陵
	代 表 人 (英 文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈及其製法)

一種光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈及其製法，具螢光性之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作技術，進行各式日光燈玻璃管表面光觸媒鍍膜，製得光觸媒鍍膜日光燈，其光觸媒功效遠超於採用  $\text{TiO}_2$  非結晶溶膠鍍膜，高溫  $500^\circ\text{C}$  燒結，製得之二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 鍍膜日光燈功效，且發現本發明製作之燈管外二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 鍍膜具螢光劑功效，吸收日光燈發出少量紫外線轉為可見光，因而增加原日光燈照明亮度。

五、(一)、本案代表圖為：第 七 圖

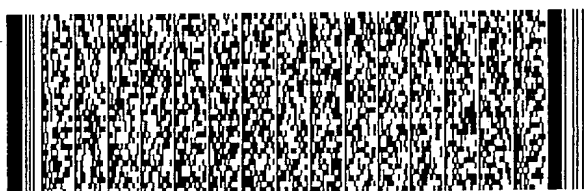
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

二氧化鈦銳鈦礦鍍膜

10 日光燈玻璃管

20

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈及其製法)

日光燈螢光劑鍍膜

30

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### [發明所屬之技術領域]

本發明是在日光燈管外塗佈具螢光劑功效之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠光觸媒材料，該日光燈點亮用於照明時，並可清淨環境空氣，以達除臭消煙、殺菌抑菌，因該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜具螢光劑功效，可提高原日光燈管照明亮度。日光燈有傳統直管式、圓管式日光燈，目前為使用方便有卷管式及U型管式等，配合點燈器整體結構或立即點燈技術，使日光燈使用更普遍且多元化。目前日光燈主要且唯一功能在照明，本發明主要在開發二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，在日光燈玻璃管外鍍膜，如此使得日光燈在使用時，可保持或提高原日光燈管照明亮度之功效，同時具空氣清淨功效，此功效包括除臭消煙，廢氣分解、殺菌抑菌、自清保持照度等。

本發明將開發之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，如酸性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)及鹼性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠及添加用中性 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠，都採用鈦醇鹽為原料製得。所用之日光燈有一般日光燈、三波長日光燈及高頻日光燈等，在日光燈外型結構有直管式、圓管式、U型管、卷管式及雙層管等。各式日光燈二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，採用浸鍍法製作；直管式日光燈採用鍍膜架雙頭固定，其他外型日光燈以單頭固定於鍍膜架上，以鍍膜機進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，再進行烘箱 $150\sim 250^\circ\text{C}$ 烘烤製

## 五、發明說明 (2)

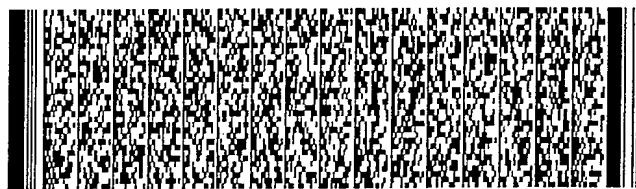
得。

本發明製得之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，進行光觸媒鍍膜空氣清淨功效量測，較以往非結晶 $\text{TiO}_2$ 溶膠鍍膜，經 $500^\circ\text{C}$ 燒結製作之光觸媒鍍膜日光燈效率高，可有效清淨環境空氣，以達除臭消煙、殺菌抑菌之目地。且因本發明製作之燈管外二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜具螢光劑功效，吸收日光燈發出少量紫外線轉為可見光，不但自清且因而增加原日光燈照明亮度。

### [先前技術]

光觸媒材料用於空氣清淨及廢氣處理，在近年被重視，早期有 Gregory B. Roupp & Lynette A. Dibble, Arizona State University 美國專利 5,045,288; Jeffrey G. Sczechowski et al., University of Colorado, 美國專利 5,439,652; William A. Jacoby & Danial M. Blake, 美國專利 5,449,443; Zhenyyu Zhang & James R. Feblner, Inrad, 美國專利 5,468,699; Franz d. Oeste, Olga Dietrich Neeleye, 美國專利 5,480,524 等，上述專利原出自於廢氣處理，故基本上在一密閉反應器內，不論是顆粒觸媒或鍍膜觸媒顆粒，在使用或操作時都需要複雜之設備來處理。

上述光觸媒廢氣處理設備，無法有效處理生活環境之廢氣，而 Michael K. Robertson & Robert B. Henderson, Nutech Energy System Inc., 美國專利 4,982,712 採用纖維為光觸媒載體，配合包覆於紫外燈管



### 五、發明說明 (3)

外，裝置於玻璃或金屬套筒反應器中，進行廢氣廢水處理，因其反應器為密閉型，流體流動須借泵浦強迫對流，故對生活環境使用時不方便。

因此開放式光觸媒紫外燈亦被開發，早期在螢光燈管外直接進行光觸媒鍍膜用於空氣清淨有 Hiroshi Taoda and Watanabe 美國專利 5,650,126 及 5,670,206。而我們亦開發在紫外燈管外，包覆光觸媒鍍膜玻璃纖維布或套管，提高光觸媒清淨空氣效率 10 倍獲得美國專利 6,135,838 及 6,336,998。因紫外燈非用於照明，故使用時不甚普遍。因此開發在一般日光燈管外進行光觸媒鍍膜，使用光觸媒鍍膜日光燈用於照明，同時可清淨空氣，由 Ichikawa Shinichi、Furukawa Yashinori、Azuhata Shigeru 美國專利 6,024,929 提出之在日光燈管外採用溶凝膠技術以  $\text{TiO}_2$  溶膠及  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  溶膠進行鍍膜後加溫烘烤至  $500^\circ\text{C}$  及  $600^\circ\text{C}$  得 Anatase  $\text{TiO}_2$  及  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  鍍膜，具有可見光光觸媒功效，但因該項技術是採用非結晶態  $\text{TiO}_2$  溶膠鍍膜，因此需要經過  $500^\circ\text{C}$  燒結才得到 Anatase  $\text{TiO}_2$  結晶鍍膜，因  $500^\circ\text{C}$  燒結使得 Anatase  $\text{TiO}_2$  結晶過於緊密，故鍍膜背面被燈管內部之光照射產生電子洞對，無法有效遷移到光觸媒正面與空氣中有機或無機廢氣作用，其光觸媒空氣清淨效果差。故其添加  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ，其目的是借 Anatase  $\text{TiO}_2$  光觸媒作用將  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  之  $\text{Fe}_{3+}$  還原成  $\text{Fe}_{2+}$ ，再以  $\text{Fe}_{2+}$  進行空氣中有機或無機氣體之氧化還原分解反應。

Akira Kawakatsu and Kanagawa-ken 美國專利



#### 五、發明說明 (4)

6,242,862 B1，採用二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米微粒粉體分散於含醇類溶劑中，因其二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米微粉是經高溫燒結製得，雖經醇溶劑分散，微粒表面-OH氫氧基很少，於螢光燈管表面鍍膜附著性差。故需再添加無機膠合劑如 Silane coupling Agent 矽烷偶合劑、 $\text{SiO}_2$ 溶膠、 $\text{TiO}_2$ 溶膠或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 溶膠等，製得之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米微粉分散混成漿液或溶膠，進行日光燈鍍膜。因添加各式無機膠合劑都會將光觸媒表面部份或全部覆蓋，因而降低空氣、水氣及空氣中有機氣體或無機氣體與光觸媒材料接觸機會，使得光觸媒鍍膜日光燈空氣清淨之功效大幅降低。該專利為提高二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米微粉鍍膜附著性，在日光燈管表面進行複雜之非平滑或坎孔式覆膜前製程，再於坎孔中以二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米微粉之分散混成漿液或溶膠填孔式覆膜，如此更降低光觸媒鍍膜日光燈空氣清淨之功效。

#### [發明內容]

故本發明開發在溶液中製備 Anatase  $\text{TiO}_2$ 結晶微粒溶膠，該微粒粒徑 $< 20\text{nm}$ 。因 Anatase  $\text{TiO}_2$ 溶膠是在以水為主之溶液中製得 Anatase  $\text{TiO}_2$ 奈米結晶微粒，表面皆為-OH氫氧基，表面活性極高。使用 Anatase  $\text{TiO}_2$ 溶膠鍍膜，祇需經低溫( $100\sim 250^\circ\text{C}$ )烘烤，去除有機溶劑及有機添加劑，即可得奈米多孔之 Anatase  $\text{TiO}_2$ 堅固鍍膜。

因 Anatase  $\text{TiO}_2$ 溶膠粒徑 $< 20\text{nm}$ ，其初級粒子達 $1.0\text{nm}$ 等級

##### 五、發明說明 (5)

，由於奈米材料之特性，使得 Anatase  $\text{TiO}_2$  在可見光範圍內都具光觸媒效果。且因不需高溫燒結，得奈米多孔之 Anatase  $\text{TiO}_2$  鍍膜，可供空氣及有機或無機氣體擴散到光觸媒鍍膜內部，更接近光源照射光觸媒鍍膜背面；或使燈管內部受光照射產生電子洞對，可有效遷移到光觸媒鍍膜表面，提高光觸媒分解廢氣、清淨空氣及殺菌抑菌之功效。

上項開發之 Anatase  $\text{TiO}_2$  溶膠鍍膜日光燈，基本是靠 Anatase  $\text{TiO}_2$  粒徑進入奈米等級後，光觸媒作用產生量子化，降低導電能階與反應物能階間活化能，此活化能最高可達  $0.8\text{eV}$ ，因粒徑小其活化能可小於  $0.5\text{eV}$ ，如此減低  $0.3\text{eV}$  活化能，使原  $385\text{nm}$  紫外線才可作用之光觸媒在  $425\text{nm}$  可見光下即可產生光觸媒作用，預期最低可在  $512\text{nm}$  可見光下產生光觸媒作用。

本發明開發之  $\text{TiO}_2$  Anatase 結晶微粒溶膠，於各式日光燈管表面進行二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 結晶微粒溶膠鍍膜，發現該日光燈在點燈使用時，較未進行  $\text{TiO}_2$  Anatase 結晶微粒溶膠鍍膜前原日光燈管照明亮度提高約  $1.0\%$ 。故研判本發明開發之  $\text{TiO}_2$  Anatase 結晶微粒溶膠於日光燈管鍍膜後具螢光劑之功效。因大部份日光燈採用之螢光劑在真空燈管內壁，受水銀蒸汽及惰性氣體因自由電子激發產生高能階紫外線，照射於燈管內壁螢光劑後，激發之螢光中含有少量近紫外線 (UVA)；或水銀蒸汽及惰性氣體因自由電子激發產生少量之低能階紫外線 (UVA)，無

#### 五、發明說明 (6)

法被螢光劑吸收。此近紫外線 (UVA) 透過玻璃燈管照射出來，如第四圖所示為一般日光燈螢光光譜，第五圖所示為三波長日光燈螢光光譜圖，在 UV365nm(UVA) 皆有少量紫外線螢光發出，而此少量近紫外線 (UVA) 被  $\text{TiO}_2$  Anatase 結晶微粒溶膠鍍膜吸收，產生光觸媒作用。此時若光觸媒作用無足夠之有機氣體或無機氣體供光觸媒反應，消化吸收之近紫外線 (UVA) 能量，既可能產生螢光現象放出可見光螢光，以致提高  $\text{TiO}_2$  Anatase 結晶微粒溶膠鍍膜日光燈之照明亮度。

光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，採用二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，於各式日光燈管表面進行溶膠鍍膜製作，不但可供照明，亦可處理環境空氣中廢氣，具除臭、有機及無機廢氣之分解，並具殺菌抑菌、燈管表面自清、提高照明保持亮度之功效。

#### [實施方式]

本發明採用溶凝膠技術製備含酒精溶液之二氧化鈦半導體銳鈦礦奈米結晶微粒 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，簡稱為二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠於玻璃、陶瓷、碳材、金屬、塑膠及紡織品等表面進行光觸媒鍍膜，經室溫空氣中乾燥，低溫 (100-250°C) 烘烤，即可得光觸媒鍍膜材料。若要提高廢氣或廢水處理效果，添加具氧化觸媒能力之貴金屬鹽或過渡金屬鹽於二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中即可用於鍍膜，亦可在二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜後，再含浸或塗佈含貴金屬鹽或

## 五、發明說明 (7)

過渡金屬鹽之溶液，在 $100^{\circ}\text{C}$ 以上烘乾即可。

照明用日光燈鍍光觸媒時，為保持照度，需要有最高之可見光透率，添加貴金屬或過渡金屬氧化物之量為二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)之0.1wt%以下，否則會產生明顯奈米金屬在可見光具吸收現象，降低日光燈照明效果。本發明所開發之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)因粒徑小，鍍膜為奈米多孔結構，產生之量子效應，故在可見光照射下亦有光觸媒效果。故不需添加貴金屬或過渡金屬氧化物，對可見光可充分發揮照明效果，亦可產生可見光觸媒效果。

### (一) Anatase溶膠製備

本專利開發之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)微粒溶膠製備技術，採用鈦醇鹽 $\text{Ti}(\text{OR})_4$ 為原料，可用之鈦醇鹽有甲醇鈦、乙醇鈦、正丙醇鈦、異丙醇鈦、丁醇鈦、2-丁醇鈦等。因二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)微粒在酸性 $\text{PH} < 2.5$ 及鹼性 $\text{PH} > 7.0$ 穩定性良好，故有酸性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠及鹼性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)被開發成功。因二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)微粒溶膠，粒徑要小於 $20\text{nm}$ 在製備時需配合螯合劑，使二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)微粒溶膠，粒徑可至少80%控制於 $100\text{nm}$ 以下。常採用無機酸及無機鹼調整 $\text{PH}$ ，進行水解後膠體解膠，為控制溶膠微粒形成之粒徑常採用有機酸及有機鹼調整 $\text{PH}$ 。有機酸為 $\text{RCOOH}$ ，有機鹼有 $\text{R}_4\text{NOH}$ 四級銨、 $\text{NR}_3$ 三級胺兩類，亦常採用強螯合劑如： $\text{CH}_3$

#### 五、發明說明 (8)

$\text{COCH}_2\text{COR}$  有機酸 丙酮、 $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$  胺基酸、 $\text{HOOCCH}(\text{R})\text{COOH}$  琥珀酸及  $\text{RC}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)\text{OH}$  香醇。其用量為  $\text{Ti}(\text{OR})_4$  摩爾比 0.01~1.0。使用時機在  $\text{Ti}(\text{OR})_4$  未水解時與之反應，大都產生反應生成  $\text{Ti}(\text{OR})_4\text{-SCA}$ ，SCA 為強螯合劑 (Strong Chelate Agent) 之簡稱，再加入水中或含醇之水溶液中水解得  $\text{H}_x\text{TiO}_{[(3-x)/2+x]}\text{-SCA}$ ，因螯合劑添加量小於  $\text{Ti}(\text{OR})_4$  摩爾量，水解後所得  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  與  $\text{H}_x\text{TiO}_{[(3-x)/2+x]}\text{-SCA}$  混合成膠體。亦可直接將  $\text{Ti}(\text{OR})_4$  加入水中得  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  膠體，再添加螯合劑，形成  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}\text{-SCA}$  膠體。

上述不論是  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  與  $\text{H}_x\text{TiO}_{[(3-x)/2+x]}\text{-SCA}$  混合膠體或  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}\text{-SCA}$  膠體，簡稱為  $\text{TiO}_2\text{-SCA}$  膠體。為配合二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 微粒溶膠製備，先以酸或鹼調整 PH，採用之酸有  $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$  等水溶液，調整膠體漿液  $\text{PH}<2.5$ 。採用之鹼有  $\text{NH}_3$  或  $\text{NH}_4\text{OH}$  等水溶液，使其  $\text{PH}>7.0$ 。部份  $\text{TiO}_2$  膠體調整 PH 後都開始解膠，但大部份需經加溫後快速解膠，解膠後  $\text{TiO}_2$  膠體會產生結晶態微粒。為得二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 微粒結晶需在解膠後，繼續升高溫度達  $100^\circ\text{C}$  以上，熱浴得二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 微粒溶膠。所得二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 粒徑大小與螯合劑種類及用量有關，亦與解膠及熱浴時攪拌分散技術有關，採用高效率之攪拌技術可降低二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 微粒溶膠之粒徑。熱浴時溫度及時間都與二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 產率有

#### 五、發明說明 (9)

關，溫度愈高或時間愈長二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 結晶結構愈完整。熱浴溫度最高可達  $250^\circ\text{C}$ ，但熱浴溫度愈高或時間愈長，結晶成長愈大，其粒徑亦會大於  $100\text{nm}$ 。各種螯合劑及其用量與PH條件有關，可選擇適當之PH及熱浴溫度，進行1小時至7天之熱浴，得二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠。

二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠一般為水溶液，在日光燈玻璃管外浸鍍法鍍膜時，因水在玻璃表面揮發速率慢，表面張力大，故二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠不易均勻附著於燈管表面。本發明採用之二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，不論為酸性或鹼性製程所得，因二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 粒徑  $< 20\text{nm}$ ，其表面積大，故提高二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠之鍍膜性，在浸鍍時可均勻塗佈於燈管表面。本專利亦採用醇溶劑，添加於二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠；或含醇之水溶液製得二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，醇含量與水重量比小於  $50\text{ wt}\%$ ，用以改進二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜性及附著性。

同時本專利開發  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠製備技術， $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠製備採用鈦醇鹽  $\text{Ti}(\text{OR})_4$  為原料，可用之鈦醇鹽有甲醇鈦、乙醇鈦、正丙醇鈦、異丙醇鈦、丁醇鈦、2-丁醇鈦等，緩緩加入水中，用水量與鈦醇鹽摩爾比為  $100 \sim 1000$  倍，攪拌水解，如前所述得  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  膠體漿液。上述漿液經過濾水洗，再過濾得  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  膠體，再將  $\text{H}_y\text{TiO}_{[(4-y)/2+y]}$  膠體加

##### 五、發明說明 (10)

入水中攪拌分散，用水量與鈦醇鹽摩爾比為 100~1000 倍，此  $H_yTiO_{[(4-y)/2+y]}$  膠體漿液以冰水冷卻低於 4.0℃，緩緩加入  $H_2O_2$  (33 wt%) 水溶液， $H_2O_2$  用量與鈦醇鹽摩爾比為 4.0，使  $H_yTiO_{[(4-y)/2+y]}$  水溶液溫度不超過 6℃，待  $H_yTiO_{[(4-y)/2+y]}$  於水中完全溶解為  $H_4TiO_4$  溶膠，呈土黃色透明水膠。為實用需要可將  $H_4TiO_4$  濃度調整為 1.0wt%，以 PP 塑膠桶透氣貯存於 4℃ 冰箱內備用，簡稱為  $H_4TiO_4$  溶膠。

採用  $H_4TiO_4$  溶膠加入二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 溶膠時， $H_4TiO_4$  添加量與二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 重量比為 0~10%，添加時二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 溶膠需用冰水冷卻低於 4℃，攪拌均勻後亦貯存於 4℃ 冰箱內備用，在二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 膠中摻配中性  $H_4TiO_4$  溶膠因黏度提高，在日光燈玻璃管外鍍膜，經 100~250℃ 烘烤，不會降低二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 鍍膜孔隙度，但可提高二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 鍍膜厚度、附著性及堅固度。

經過上述方法製得之二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 溶膠，在 FT-Raman 分析其 Raman shift 光譜如第二圖所示。以二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 20wt% 溶膠液體直接量測，1060 nm 雷射 750mW 照射，得 Raman shift 204  $cm^{-1}$ 、398  $cm^{-1}$ 、515  $cm^{-1}$  及 638  $cm^{-1}$  有分離性高，強度大的波峰，幾乎與固體二氧化鈦銳鈦礦 ( $TiO_2$  Anatase) 粉末之 Raman shift 光譜圖第一圖一致。且在 DLS 雷射粒徑分析其

#### 五、發明說明 (11)

粒徑分佈在10nm左右，如第三圖所示，至少80%為20奈米以下之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)結晶粒。以目前所得各式二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，品質佳光觸媒功能強之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，用在相同日光燈管外鍍膜，鍍膜厚度相同時，可見光光觸媒分解廢氣能力最強。

#### (二)日光燈光觸媒鍍膜

本發明所開發之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，不論其為酸性或鹼性，其粒徑皆小於20nm，配合含醇類溶液製備之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)或製備二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)水溶膠添加適量之醇類溶膠，使二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠於玻璃鍍膜對玻璃之濕潤性良好，可得均勻之二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜，因此更利用此性質，對二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠日光燈管外進行光學等級鍍膜，提高光觸媒鍍膜品質。為提高光觸媒鍍膜厚度、附著性及堅固度，可在二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠中添加 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠。

日光燈管玻璃折射率約1.52，二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)折射率約2.2，因在二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)在溶膠中為完整之結晶結構，因此在鍍膜堆疊之孔隙度大，且烘烤不致降低太多孔隙度及孔徑，以粒狀微粒自然堆疊其空隙度約37.5%~50%，因而二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜膜層折射率約1.6~1.75，甚



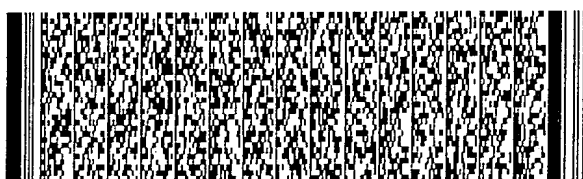
## 五、發明說明 (12)

至與玻璃折射率相當。

日光燈進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜程序，可在日光燈管製作程序前清玻璃管或日光燈成品製作。採用日光燈之清玻璃管製作，是在玻璃管完成切割熔邊後，兩端封套，以夾具垂直浸鍍於溶膠中，再等速拉伸出溶膠槽，鍍膜後玻璃管退出兩端封套，進行 $150\sim 250^\circ\text{C}$ 烘烤 $10\sim 60$ 分鐘，烘烤可利用日光燈製作程序之烘烤設備烘烤，若需避免鍍膜機械磨損，可在玻璃管兩端為夾具或高溫傳輸輪接觸處。採用成品日光燈鍍膜，可在日光燈兩端鋁帽上加封套，以夾具垂直浸鍍於溶膠中，再等速拉伸出溶膠槽，進行 $100\sim 250^\circ\text{C}$ 烘烤， $30\sim 60$ 分鐘，烘烤可採用批式或連續烘箱烘烤。

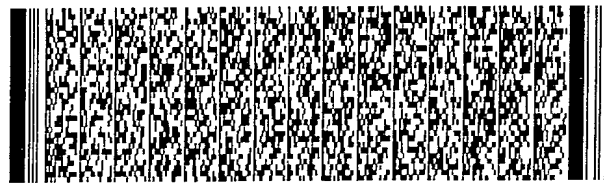
二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠於日光燈玻璃管外鍍膜，其鍍膜厚度控制及鍍膜均勻性掌握，除需控制浸鍍機等速拉升不可振動，空氣溫濕度及清淨度控制亦需掌握。鍍膜速度控制若在 $30\text{cm/min}$ ，可調整二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠濃度，使其鍍膜厚度達所需厚度，鍍膜厚度控制由完成烘烤之鍍膜厚度為依據。進行鍍膜升降速度之微調。製得二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜日光燈，其結構如第七圖A所示，包括二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜10，日光燈玻璃管20，螢光劑鍍膜30等等。第七圖B為光觸媒鍍空氣清淨日光燈工作原理示意圖。

大部份日光燈採用螢光劑在真空燈管內壁塗佈，當日



##### 五、發明說明 (13)

光燈點時，受熱電極在真空狀態產生電子雲，該電子雲受兩電極間電壓與頻率震盪，與日光燈真空管內水銀蒸氣或惰性氣體碰撞激發紫外線及少量可見光，主要紫外線有365nm(UVA)、315nm(UVB)、254nm(UVC)、184nm(UVD)，可見光有400~500nm(藍光)、500~600nm(綠光)、600~650nm(紅光)，水銀蒸氣及惰性氣體因自由電子激發產生之紫外線強度以UVA、UVB、UVC、UVD表示，激發產生之可見光強度以VisB、VisG、VisR表示。當紫外線與可見光照在管內壁上螢光劑，不同螢光劑吸收UVA、UVB、UVC或UVD後產生不同螢光，主要為可見光VisB、VisG及VisR。其中可見光部份及未能被螢光劑吸收之紫外線，透過日光燈管玻璃時再被玻璃吸收，紫外線強度大量降低為UVA'及UVB'，其中UVB'強度幾近於無。因螢光劑產生大量可見光螢光與原水銀蒸氣或惰性氣體碰撞激發之少量可見光螢光混合，透過日光燈管玻璃，可見光強度大量提高為VisB'、VisG'、及VisR'，用於照明。因VisB'、VisG'及VisR'光譜與強度關係，產生色溫與亮度之不同。VisB'、VisG'及VisR'可見光與極少量UVA'近紫外線透過日光燈管玻璃，照在二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜上被二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)吸收，視二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)結構及光觸媒能力，部份少量之UVA'近紫外線及可見光VisB'被吸收產生光觸媒作用及螢光作用。因此光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，發出可見光強度為VisB"、VisG"及VisR"，剩餘少量UVA"近紫外線。其螢光作用因



## 五、發明說明 (14)

二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)光觸媒作用，產生電子洞對進行空氣清淨氧化還原反應，若吸收之紫外線產生之電子洞對若無法即時與有機氣體或無機氣體產生光觸媒作用，電子洞對再結合時產生可見光螢光。

### (三) 光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作程序與設備

日光燈製作目前採用鈉鈣玻璃，經熱熔抽管後切割固定長度，供日光燈製作，日光燈製程是將玻璃管經清洗、烘乾，上螢光劑塗裝機，螢光劑配料除無機螢光劑，尚添加無機結合劑及有機分散劑等，配合有機溶劑，製備成螢光劑漿液，自塗裝機上端注入玻璃管內部，流乾後在玻璃管內塗裝一層螢光劑。塗佈螢光劑之玻璃管置入連續燧道爐燒烤， $400 \sim 600^\circ\text{C}$ ，將有機物及水份去除，並使螢光劑穩定附著在燈管內壁，形成不透明白色螢光劑塗層。

再將此塗佈螢光劑玻璃管進行兩端熔接電極，此電極是以導線夾鎢絲與熔接玻璃製成，留下玻璃抽氣玻璃管，利用抽氣玻璃管抽真空，注入定量水銀及惰性氣體(Ar或He等)，以熱熔法封口，組裝燈帽完成製作。目前日光燈種類繁多，除直管型日光燈外，從外型而言就具有圓型日光燈、U管型日光燈、卷管型日光燈及泡管型日光燈，因此採用二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜最恰當方法為浸鍍法。對直管或圓型管日光燈成品或半成品(祇完成燈管製作，未進行燈帽及燈腳安裝。)，對燈腳及燈帽金屬部份可採用保護套或保護膠膜套封再進行溶膠鍍膜，完成浸鍍後可去除保護套或保護膠膜後進行烘烤；或

##### 五、發明說明 (15)

直接進行烘烤。對單端燈腳與燈帽之各式日光燈採浸鍍法，祇將成品以燈座固定法，半成品以夾具固定法，倒掛浸鍍與烘烤即可。

採用浸鍍法製作二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，其鍍膜均勻具光學等級，非其他噴塗、刷塗、滾塗、淋塗等方法可達。浸鍍法可將日光燈管固定在鍍膜架上，鍍膜架可以多支固定一起浸鍍，為求二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜品質良好，鍍膜速度需低於 $30\text{cm}/\text{min}$ ，一支 $40\text{W}$ 日光燈全長約 $120\text{cm}$ ，每支燈管浸鍍最少需時4分鐘，若鍍膜架可同時固定100支日光燈時，完成浸鍍每支不即3秒，對工業化大量製作亦非常容易。

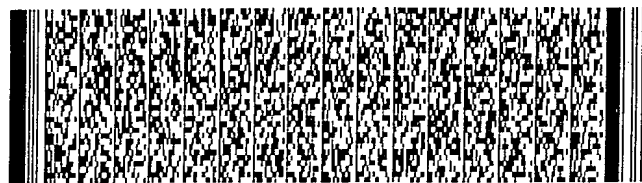
本發明對直管兩端燈腳燈帽型日光燈管及其他單端燈腳燈帽型日光燈，提出二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠浸鍍方法與技術。直管兩端燈腳燈帽型日光燈，採用兩端保護套或熱收縮膠膜將金屬燈腳及燈帽保護，避免二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠沾覆，如第六圖A所示。為直管日光燈40、可以兩端燈腳與燈帽使用保護套封套、亦可為熱縮收套管封套。再將兩端保護之直管日光燈垂直夾於鍍膜架，鍍膜架示意圖，如第八圖所示。鍍膜架採用不銹鋼製作，頂部有掛鉤，上下為衝孔板，日光燈管可使用保護套，亦可使用熱收縮保護膜，上板在孔上有固定燈腳與燈帽夾具，兩板距離調整為日光燈可進出固定夾具之距離，如此日光燈管排列固定於鍍膜架，依第八圖所示，直管日光燈鍍膜架60可垂直裝 $7 \times 7 = 49$ 支日光燈，亦可

## 五、發明說明 (16)

以  $10 \times 10 = 100$  支方式安裝製作。

直管日光燈溶膠鍍膜，是將日光燈成品經清洗機洗淨，去除表面油污及無機鹼，因日光燈成品兩端具有燈腳及燈帽屬金屬部份，不宜用酸鹼清洗，因此以非離子界面活性劑水溶液刷洗，再以去離子水刷洗，最後烘烤乾燥，此日光燈清洗機在日光燈製作廠內之玻璃管清洗設備亦可適用。清洗後之直管日光燈進行兩端封套，進行鍍膜架日光燈定位排列，再將此日光燈定位之鍍膜架結合在鍍膜機接鉤上，起動鍍膜機將整架日光燈浸入二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中，以穩定定速緩緩拉升，拉升速度約  $30 \text{ cm/min}$ ，在日光燈管外塗佈一層厚度均勻之二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase)，將底端多餘之溶膠沾除或淋乾，送入烘箱烘烤，烘烤溫度  $150 \sim 250^\circ\text{C}$ ，烘烤時間  $30 \sim 60$  分鐘，即完成日光燈光觸媒鍍膜。若為提高二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 堅固耐刮性，可採用  $\text{SiO}_2$  溶膠或  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠於日光燈管外先行溶膠浸鍍法鍍膜，在室溫乾燥後，再進行二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜烘烤。各式溶膠鍍膜厚度控制，需調整溶膠濃度及鍍膜速度，以得較佳鍍膜光學品質。

單端燈腳燈帽型日光燈二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜，因單端燈腳燈帽型日光燈為目前日光燈產品趨勢，其外型如第六圖 B、C、D 之所示，第六圖 B 為 U 型管日光燈，U 型日光燈管又有單管、雙管及參管式，第六圖 C 為卷管日光燈，第六圖 D 為特殊雙層日光燈等。在二



#### 五、發明說明 (17)

氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，鍍膜架如第九圖A、B所示，祇需在單端燈帽型日光燈鍍膜架70上固定相對燈座且鍍膜架高度 $L'$ 且其工作深度 $L$ ，將單端燈帽型日光燈50，旋轉或夾入固定於燈座後，以燈管向下垂直浸泡酒精一分鐘，去除油污與雜質，取出風乾後，再浸鍍二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，送入烘箱烘烤 $150 \sim 250^\circ\text{C}$ 即可。因單端燈腳燈帽日光燈管長度不長，且燈管彎曲度大，故採用浸鍍拉升速度為 $10 \sim 15\text{cm/min}$ ，使單端燈腳燈帽型日光燈進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，以得較佳鍍膜光學品質。

#### (四)發明製作實例

本發明光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作技術，包括二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠製備技術及光觸媒鍍膜日光燈製作技術。光觸媒鍍膜日光燈製作程序，目前採用將日光燈成品，進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，以溶膠浸鍍法於日光燈管外依二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜所需厚度進行鍍膜，經 $150 \sim 250^\circ\text{C}$ 烘烤，完成光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作。但不排除以玻璃管直接於管外進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，鍍膜後之日光燈進行空氣中有機氣體、無機氣體分解速度量測，用於証明本發明光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈之功效。

#### 實例1：

以鈦醇鹽為原料 $1.0\text{mole}$ ，可用之鈦醇鹽有乙醇鈦、

##### 五、發明說明 (18)

丙醇鈦、異丙醇鈦、丁醇鈦或甲醇鈦，加入螯合劑，螯合劑種類有醋酸丙酮 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COR}$ 、胺基酸 $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 、琥珀酸 $\text{HOOCCH}(\text{R})\text{COOH}$ 或香醇 $\text{RC}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)\text{OH}$ 等，用量為鈦醇鹽摩爾比 $0.01\sim 2.0$ ，較適合摩爾比 $0.1\sim 1.0$ ，為使螯合劑與鈦醇鹽可均勻混合反應，螯合劑可先與醇溶劑混合，可用之醇溶劑有乙醇、丙醇、異丙醇、丁醇、異丁醇或甲醇，其用量與螯合劑摩爾比為 $1\sim 100$ 倍，較適合摩爾比為 $10$ 倍稀釋，再緩緩加入鈦醇鹽中反應得 $\text{Ti}(\text{OR})_3\text{-SCA}$ ，SCA為強螯合劑簡稱(strong chelating agent)，再加入水中水解，水用量與鈦醇鹽摩爾比為 $40\sim 400$ 倍，較適合摩爾比為 $100$ ，水解得白色漿液，再使用無機酸滴定，所使用之無機酸有硝酸、鹽酸、氫氟酸等，滴定後之PH於 $1.0\sim 2.0$ ，較適合之無機酸為硝酸，在常壓下攪拌加熱，溫度大於 $80^\circ\text{C}$ 進行解膠呈透明態，再提高熱浴溫度，高壓下低於 $250^\circ\text{C}$ ，避免沸騰。熱浴溫度愈高，二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)結晶態愈完整，但二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)粒徑愈大，為使二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜具有良好之透明性及平整性，二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠粒徑需控制為 $10\sim 100\text{nm}$ ，而實際二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)單粒徑為 $1\sim 10\text{nm}$ 。所得二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠粒徑控制因素，除熱浴條件之控制，包括溫度、熱浴時間、攪拌及PH等，尚包括螯合劑種類及用量，鈦醇鹽種類及用量。所得酸性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠含量在 $0.2\sim 20\text{wt}\%$ ，色澤為

## 五、發明說明 (19)

淡黃色透明液體。

本實例採用酸性 4wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠如上述方法製備，進行各式 40W 日光燈溶膠浸鍍鍍膜，所用之日光燈有 FL-40-W、FL-40-D、FL-40-WEX 及 FL-40-DEX 等。FL-40-W (晝光色) 及 FL-40-D (日光色) 日光燈，採用單劑型可見光螢光劑製作之日光燈，使用  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{FCl}:(\text{Sb}, \text{Mn})$  (Nichia NP10、NP20) 可見光螢光劑。FL-40-WEX (強晝光色) 及 FL-40-DEX (強日光色) 日光燈，採用三波長螢光劑：例如  $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$  (Nishia NP-103) 藍光螢光劑， $\text{LaPO}_4:(\text{Ce}, \text{Tb})$  (Nishia NP-220) 綠光螢光劑及  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$  (Nishia NP-340) 紅光螢光劑混合為三波長螢光劑，亦可採用混合型三波長螢光劑 (Nishia NP-93 或 NP-96)，製作之日光燈。上述各式日光燈經二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜後烘烤  $150^\circ\text{C}$ ，再進行有機氣體乙酸丁酯分解速率量測。在 5 公升反應系統中注入 5.0ml 乙酸丁酯，採用 FTIR 量測反應系統，量測空氣中乙酸丁酯氣體濃度變化，40W 日光燈光觸媒鍍膜燈管點燈時對乙酸丁酯分解速率量測，如表 (1) 所示。

表 (1)：40W 日光燈管酸性 4 wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜

光觸媒功能量測結果





# 五、發明說明 (20)

	UV356nm 強度 (mW/cm <sup>2</sup> )	乙酸丁酯分解速 率 速率常數(min <sup>-1</sup> )
FL-40-WA	0.144	0.0324
FL-40-DA	0.119	0.0309
FL-40-WEXA	0.110	0.0434
FL-40-DEXA	0.071	0.0253

日光燈經光觸媒鍍膜前後，進行色溫及照明亮度 (Lm) 量測，如表(2)所示。

表(2)：40W日光燈管酸性 4 wt% 二氧化鈦銳鈦礦 (TiO<sub>2</sub> Anatase) 溶膠

鍍膜照明功能量測結果

	色溫 (°K)		光亮度(Lm)	
	鍍膜前	鍍膜後	鍍膜前	鍍膜後
FL-40-WA	4213	4196	3037	3059
FL-40-DA	6099	6104	2792	2803
FL-40-WEXA	3929	3893	3500	3524
FL-40-DEXA	6860	6875	3309	3319



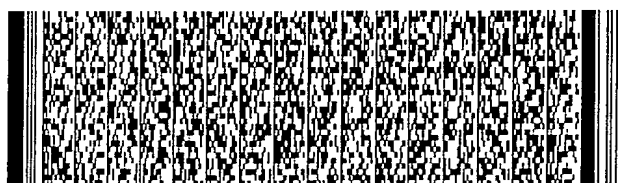
## 五、發明說明 (21)

本實驗証明二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)光觸媒鍍膜日光燈在照明功能未減，但對有機氣體分解能力非常顯著，乙酸丁酯之分解速率常數為  $0.025 \sim 0.043 \text{ min}^{-1}$ 。即每分鐘可分解日光燈週圍有機氣體  $2.5 \sim 4.3\%$ 。

### 實例 2：

以鈦醇鹽為原料  $1.0 \text{ mole}$ ，加入水中水解，水用量與鈦醇鹽摩爾比為  $100$  倍，水解白色漿液，經過濾水洗得  $\text{H}^x\text{TiO}_{[(4-x)/2+x]} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，將此膠體加水稀釋，用水量為膠體重量比  $0.1 \sim 1.0$ ，再以鹼性溶液調整 PH，使用  $\text{NH}_4\text{OH}$ 、 $\text{N}(\text{R})_4\text{OH}$  或  $\text{N}(\text{R})_3$  鹼性物質，使其 PH 大於  $9.0$ ，使用鹼性物質用量與鈦醇鹽摩爾比為  $0.05 \sim 0.5$ ，繼續攪拌加熱，在耐壓反應器中熱浴  $1 \sim 24$  小時，熱浴溫度大於  $100^\circ\text{C}$ 、小於  $250^\circ\text{C}$ ，避免沸騰，所得鹼性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠含量在  $2 \sim 20 \text{ wt}\%$ ，色澤為黃色透明液體。本實例所得鹼性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠經 FT-RAMAN 分析光譜圖，如第一圖所示，其二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠粒徑至少  $80\%$  小於  $20 \text{ nm}$ ，DLS 粒徑分析如第三圖所示。

本實例採用鹼性  $20 \text{ wt}\%$  二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，於各式日光燈 (如實例 1) 進行該二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠浸鍍後烘烤  $150^\circ\text{C}$ ，進行有機氣體乙酸丁酯分解速率量測，在  $5$  公升反應系統中，注入  $5 \mu\text{l}$  乙酸丁酯， $40 \text{ W}$  日光燈光觸媒鍍膜燈管，點燈時對乙酸丁酯分



## 五、發明說明 (22)

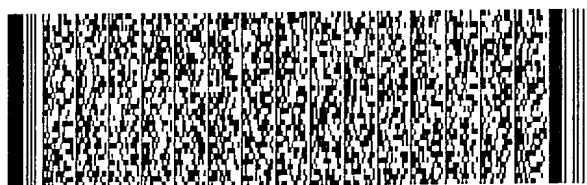
解速率及照明功能量測如表(3)所示。

表(3): 40W日光燈管鹼性20 wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜光觸媒功能及照明功能量測結果

	乙酸丁酯分解 速率常數 ( $\text{min}^{-1}$ )	光亮度(Lm)	
		鍍膜前	鍍膜後
FL-40-WB	0.1036	3016	3042
FL-40-DB	0.1885	2741	2771
FL-40-WEXB	0.269	3476	3504
FL-40-DEXB	0.1646	3315	3326

本實驗証明鹼性20wt%二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)光觸媒鍍膜日光燈對照明功能不減，若將二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜厚度提高，可等比率提高對乙酸丁酯之分解速率。以鹼性20wt%二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜較酸性4wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜厚度約提高5倍，較實例1提高對乙酸丁酯分解速率約5倍。

實例1與實例2光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作，証明在日光燈或三波長日光燈，進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜後，光觸媒功能變化與照明亮度增加，比較如表(4)所示。

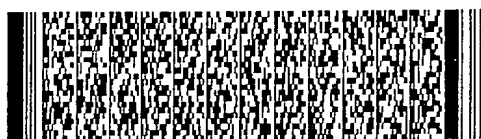


五、發明說明 (23)

表(4)：各式日光燈光觸媒鍍膜後光觸媒功能與照明功能能量測結果

	乙酸丁酯 分解速率 常數 ( $\text{min}^{-1}$ )	UV356nm 強度 ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )	光亮度(Lm)		相對亮 度比率 (註一)
			鍍膜前	鍍膜後	
FL-40-W-OA	0.0309	0.144	3037	3059	1.0072
FL-40-W-OB	0.1036	0.144	3016	3042	1.0086
FL-40-D-OA	0.0324	0.119	2792	2803	1.0039
FL-40-D-OB	0.1885	0.119	2741	2771	1.0109
FL-40-WEX-OA	0.0434	0.110	3500	3524	1.0068
FL-40-WEX-OB	0.2690	0.110	3476	3504	1.0080
FL-40-DEX-OA	0.0253	0.071	3309	3319	1.0030
FL-40-DEX-OB	0.1646	0.071	3315	3326	1.0033

註一：相對亮度比率：二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜日光燈亮度(Lm a) / 未經二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$



#### 五、發明說明 (24)

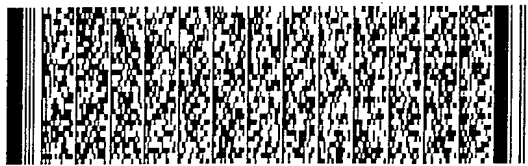
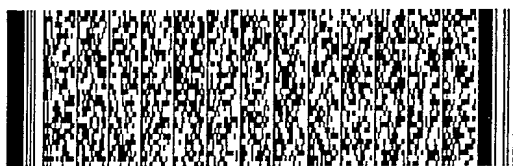
Anatase)溶膠鍍膜日光燈亮度(Lm b)。

從表(4)實驗結果顯示，在日光燈上鍍二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，採用酸性4wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜對三波長日光燈FL-40-WEX產生之光觸媒效果最好，其乙酸丁酯分解速率常數達  $0.0434 \text{ min}^{-1}$ 。此現象在採用鹼性 20 wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，亦以三波長日光燈FL-40WEX效果最好，分解速率常數達  $0.269 \text{ min}^{-1}$ 。在各式日光燈上進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)光觸媒不會降低照明度，大部份日光燈都可增加照明亮度，以FL-40-D及FL-40-WEX照明亮度平均可提高0.74%可證。

#### 實例3：

本實驗採用螺旋日光燈單端燈腳燈帽，進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠浸鍍，製作光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，在8公升反應系統中，注入  $2 \mu\text{l}$  乙酸丁酯，點燈進行其光觸媒空氣清淨能力量測結果如表(5)所示。

表(5)：螺旋日光燈二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜光觸媒空氣清淨能力量測結果



五、發明說明 (25)

燈管種類	溶膠種類	乙酸丁酯 氣體濃度 ppm	乙酸丁酯 分解速率 常數( $\text{min}^{-1}$ )	紫外線 強度 $\text{mW}/\text{cm}^2$
螺旋燈管 23W, D-type	實例 1 用	53	0.027	0.189
	實例 2 用	53	0.0676	0.254
螺旋燈管 21W, D-type	實例 1 用	53	0.004	0.217
	實例 2 用	53	0.0718	0.215
螺旋燈管 21W, L-type	實例 1 用	53	0.021	0.476
	實例 2 用	53	0.1474	0.583

本實驗證明採用不同螺旋管型日光燈，進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠浸鍍法鍍膜，其光觸媒空氣清淨能力，與日光燈中紫外線強度成正比，與二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜厚度亦成正比，其中以螺旋燈管 21W, L-type進行實例 2 用之鹼性 20 wt% 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，對乙酸丁酯氣體分解速率可達  $0.1474 \text{ min}^{-1}$  最有效。



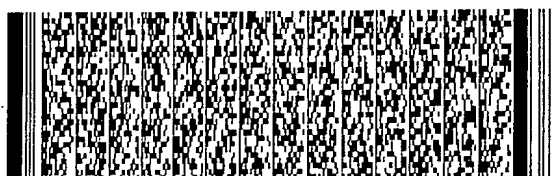
## 五、發明說明 (26)

### 實例 4：

本實驗為提高光觸媒鍍膜厚度、附著性及堅固度，在二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中添加  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠， $\text{H}_4\text{TiO}_4$  添加量與二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 重量比為 10%。採用螺旋日光燈單端燈腳燈帽，進行二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠浸鍍，製作光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，在 8 公升反應系統中，注入  $2\mu\text{l}$  乙酸丁酯，點燈進行其光觸媒空氣清淨能力量測結果如表 (6) 所示。

表 (6)：螺旋日光燈二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 鍍膜光觸媒空氣清淨能力量測

燈管種類	二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$ Anatase) 溶膠種類	$\text{H}_4\text{TiO}_4$ / 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$ Anatase) Wt%	乙酸丁酯氣體濃度 ppm	乙酸丁酯分解速率常數 ( $\text{min}^{-1}$ )
螺旋燈管 21W, L-type	實例 1 用	1	53	0.0201
	實例 2 用	1	53	0.1286
	實例 1 用	5	53	0.0204
	實例 2 用	5	53	0.0971
	實例 1 用	10	53	0.0193
	實例 2 用	10	53	0.0462



#### 五、發明說明 (27)

實例 3 與實例 4 証明，在二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中添加  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠，製備二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) /  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  混成溶膠，進行日光燈鍍膜，為提高光觸媒鍍膜厚度、附著性及堅固度。以螺旋燈管 21W，L-type 為例，在酸性 4 wt% 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中添加  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠，其添加量  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 為 1-10 Wt%，進行日光燈浸鍍法鍍膜，其光觸媒空氣清淨能力不減。但鹼性 20 wt% 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠中添加  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠，其添加量  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 為 1-10 Wt%，進行日光燈浸鍍法鍍膜，其光觸媒空氣清淨能力受  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠添加量影響， $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 用量愈高，乙酸丁酯氣體分解速率愈低。採用  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠製備二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) /  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  混成溶膠，進行光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作，其光觸媒空氣清淨能力量測結果顯示，較適合於酸性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠，添加量  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 低於 10 Wt%。

#### 實例 5：

本實驗採用螺旋日光燈單端燈腳燈帽，進行二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠浸鍍，以多次二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜製作光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，在 8 公升反應系統中，注入  $2\mu\text{l}$  乙酸丁酯，點燈進行





#### 五、發明說明 (28)

其光觸媒空氣清淨能力量測結果如表(7)所示。

表(7)：螺旋日光燈多次二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜光觸媒空氣清淨能力量測

燈管種類	溶膠種類	鍍膜次數	乙酸丁酯 氣體濃度 ppm	乙酸丁酯 分解速率 常數( $\text{min}^{-1}$ )
螺旋日光 燈 FSL-23W EXL-Type	實例1用	1	53	0.0127
	實例1用	2	53	0.0704
	實例1用	3	53	0.1075
	實例1用	4	53	0.1495
	實例2用	1	53	0.0676
	實例2用	2	53	0.1988
	實例2用	3	53	0.3049
	實例2用	4	53	0.3089

本實例証明採用23W EXL-Type螺旋管型日光燈，以實例1酸性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠及實例2鹼性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠，進行多次溶膠浸鍍法鍍膜，其光觸媒空氣清淨能力與二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜厚度成正比。採用實例1酸性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠濃度為4 wt%，鍍膜厚度與鍍膜次數

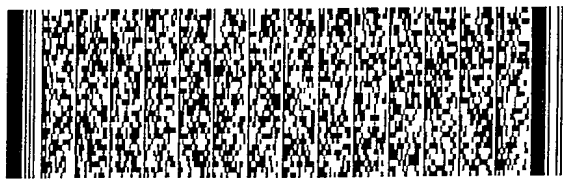


#### 五、發明說明 (29)

成正比，對乙酸丁酯氣體分解速率亦成正比增加，由  $0.0127 \text{ min}^{-1}$  增至  $0.1495 \text{ min}^{-1}$ ，顯示繼續增加鍍膜次數可繼續提高乙酸丁酯氣體分解速率，表示該酸性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜尚未達鍍膜最佳厚度，亦表示該二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜空氣清淨能力尚可增加。

採用實例2鹼性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠濃度為 20 wt%，鍍膜厚度與鍍膜次數亦成正比增加，三次鍍膜後對乙酸丁酯氣體分解速率增加，由  $0.0676 \text{ min}^{-1}$  增至  $0.3049 \text{ min}^{-1}$ ，但第四次鍍膜後顯示乙酸丁酯氣體分解速率僅增至  $0.3089 \text{ min}^{-1}$ 。表示該鹼性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠三次鍍膜既達鍍膜最佳厚度，亦表示空氣及該有機氣體在二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜擴散速率與光觸媒反應速率已達平衡，該鹼性二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠三次鍍膜厚度約  $10 \mu$ ，視為本專利開發之二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜較適厚度。

上述實例顯示奈米半導體結晶微粒二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠製備，在各式日光燈管表面浸鍍鍍膜，經烘烤製得之光觸媒鍍膜日光燈，點燈時可提高日光燈原有照明亮度及功能，因二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase) 溶膠鍍膜孔隙度大，且具可見光光觸媒之功能，吸收日光燈發出之少量近紫外線 (UVA) 及可見光，既可產生良好空氣清



#### 五、發明說明 (30)

淨之功效。本發明專利所開發之鹼性二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米結晶微粒溶膠，濃度可達20 wt%，三次鍍膜後對乙酸丁酯氣體分解速率可達 $0.3049 \text{ min}^{-1}$ ，較以往採用 $\text{TiO}_2$ 溶膠鍍膜日光燈對乙酸丁酯氣體分解速率提高10-100倍，是目前最佳之光觸媒鍍膜日光燈。且該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米結晶微粒溶膠鍍膜，具有顯著之螢光劑性能，在日光燈管外進行鍍膜，僅需低溫烘烤即可製得該光觸媒鍍膜日光燈。該鍍膜可提高原日光燈發光亮度，是前所未有之發現，對未來日光燈及螢光劑之改進與開發，必為重大之貢獻，故提出本發明之申請。

其他各式螢光燈亦可採用本專利敘述及提供之方法，不論採用螢光燈製作前於燈管玻璃先進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜或於成品完成後再進行二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜，製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈。包括增加二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠濃度或以添加有機增稠劑提高粘度，提高二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜厚度，以達提高光觸媒鍍膜日光燈空氣清淨之功效。雖未詳述備及，皆為本專利所及。



## 圖式簡單說明

### [圖式簡單說明]

第一圖：二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)粉末 Raman 光譜圖

第二圖：二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠 Raman 光譜圖

第三圖：二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠 DLS 粒徑分佈圖

第四圖：傳統日光燈光源光譜圖

第五圖：三波長日光燈光源光譜圖

第六圖 A：直管日光燈管外形說明圖

第六圖 B、C、D：單端燈帽形日光燈管外形說明圖

第七圖 A：日光燈管表面二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜示意圖

第七圖 B：日光燈管表面二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜化學反應示意圖

第八圖：直管日光燈管表面二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠浸鍍製具示意圖

第九圖 A：單端燈腳燈帽日光燈管表面二氧化鈦銳鈦礦 ( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠浸鍍製具示意圖

第九圖 B：固定單端燈腳燈帽日光燈管構造示意圖

### 元件符號說明

二氧化鈦銳鈦礦鍍膜	10	日光燈玻璃管	20
日光燈螢光劑鍍膜	30	直管日光燈	40
單端燈帽型日光燈	50	直管日光燈鍍膜架	60
單端燈帽型日光燈鍍膜架	70	工作深度	L



圖式簡單說明

鍍膜架高度

L'



## 六、申請專利範圍

1. 一種光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，至少包括下列步驟：

以鈦醇鹽 $\text{Ti}(\text{OR})_4$ 為原料，使用螯合劑，於水溶液製備半導體奈米結晶微粒二氧化鈦銳鈦礦結構( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠；

將日光燈管表面浸鍍該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠以鍍膜；

經烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈；

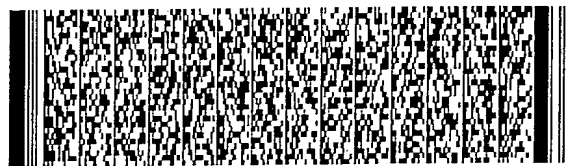
其中經烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈步驟，係以低溫 $100\sim 250^\circ\text{C}$ 烘烤；

藉由點亮該光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈可因該鍍膜其螢光性提高日光燈原有照明亮度，且因二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜孔隙度大，具可見光光觸媒之功能，吸收日光燈發出之少量近紫外線(UVA)及可見光，即可產生良好空氣清淨之功效。

2. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中以具螯合劑水溶液製備半導體結晶微粒二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠步驟，係包括下列步驟：

採用酸性法以製備各式二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠；

添加 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠，添加量為 $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase) = 0 ~ 10 wt%，以提高光觸媒鍍膜厚度、附著性及堅固度。



#### 六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中以具螯合劑水溶液製備半導體結晶微粒二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠步驟，係包括下列步驟：

採用鹼性法製備之各式二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠；

添加 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠，添加量為 $\text{H}_4\text{TiO}_4$  / 二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase) = 0 ~ 10 wt%，以提高光觸媒鍍膜厚度、附著性及堅固度。

4. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中日光燈管表面浸鍍該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠之鍍膜程序，係包括下列步驟：

以鍍膜機將乾淨之已安置日光燈管或含鍍膜架浸入二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠；

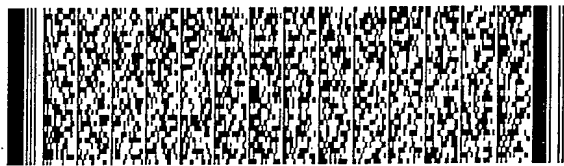
以浸鍍法等速拉升鍍膜架及日光燈管，拉升速度為10 ~ 30 cm/min，以鍍膜厚度需要及溶膠濃度調整決定；

且其中該烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈之步驟係進一步包含下列步驟：

將二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜後之日光燈管與鍍膜架置入烘烤設備中；

經烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈；

其中詳細烘烤製程條件，包括烘烤溫度為150 ~ 250℃與烘烤時間為10 ~ 30分鐘，係依二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠製備之種類、日光燈管耐溫性、及二氧化鈦



#### 六、申請專利範圍

銳鈦礦(  $\text{TiO}_2$  Anatase )鍍膜耐刮性及製程產能設計需求等，決定烘烤條件。

5. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中將日光燈管表面浸鍍該二氧化鈦銳鈦礦(  $\text{TiO}_2$  Anatase )溶膠之鍍膜程序，係包括下列步驟：

以鍍膜機將乾淨之已安置日光燈管或含鍍膜架浸入  $\text{SiO}_2$  溶膠或  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠中；

以浸鍍法等速拉升鍍膜架及日光燈管，拉升速度為  $10 \sim 30 \text{ cm/min}$ ，以鍍膜厚度需要及溶膠濃度調整決定；

將  $\text{SiO}_2$  溶膠或  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠浸鍍後之日光燈管與鍍膜架置入烘烤設備中，經烘烤製程條件，烘烤溫度  $50 \sim 100^\circ\text{C}$ ，烘烤時間  $10 \sim 30$  分鐘，先進行  $\text{SiO}_2$  溶膠或  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠鍍膜以提高後續二氧化鈦銳鈦礦(  $\text{TiO}_2$  Anatase )溶膠鍍膜光學性、附著性及堅固度；

以鍍膜機將  $\text{SiO}_2$  溶膠或  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  溶膠鍍膜後之日光燈管或含鍍膜架浸入二氧化鈦銳鈦礦(  $\text{TiO}_2$  Anatase )溶膠；

以浸鍍法等速拉升鍍膜架及日光燈管，拉升速度為  $10 \sim 30 \text{ cm/min}$ ，以鍍膜厚度需要及溶膠濃度調整決定；

且其中該烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈之步驟係進一步包含下列步驟：

將二氧化鈦銳鈦礦(  $\text{TiO}_2$  Anatase )溶膠浸鍍後之日光燈管與鍍膜架置入烘烤設備中；

經烘烤製得光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈；

其中詳細烘烤製程條件，包刮烘烤溫度為  $150 \sim 250^\circ\text{C}$



#### 六、申請專利範圍

與烘烤時間為 10~30 分鐘，係依二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠製備之種類、日光燈管耐溫性、二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜耐刮性及製程產能設計需求等，決定烘烤條件。

6. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中採用之日光燈包括一般日光燈、三波長日光燈、高頻日光燈等，以製得各式光觸媒鍍膜日光燈。

7. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中日光燈外型包括直管、圓管、U型管、卷管及特殊雙層管等各式日光燈，且浸鍍時之日光燈固定法包括日光燈雙頭固定法與日光燈單頭固定法。

8. 如申請專利範圍第1項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中將日光燈管表面浸鍍該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠以鍍膜步驟之前，係包括下列步驟：

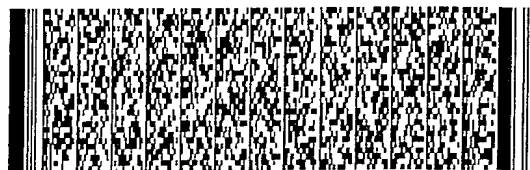
各式日光燈安置於鍍膜架；

清洗已安置之各式日光燈與鍍膜架；

烘乾已清洗之安置各式日光燈與鍍膜架。

9. 如申請專利範圍第8項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，且各式日光燈之安置於鍍膜架之步驟，係包括下列步驟：

以保護套或熱收縮套管封著該直管雙頭日光燈兩端金



## 六、申請專利範圍

### 屬 部 份 ；

該直管日光燈兩端安置於鍍膜架上下孔板之夾具與槽孔中，可排列同式日光燈支數，依鍍膜架大小及間距，安置1~100支同式直管日光燈，完成直管日光燈之安置於鍍膜架。

10. 如申請專利範圍第9項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，且清洗已安置之同式直管日光燈與鍍膜架，係將已安置同式直管日光燈之鍍膜架置入清洗製程設備，以界面活性劑水溶液清洗去除油污，再以去離子水清洗去除界面活性劑。

11. 如申請專利範圍第10項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，且烘乾已清洗之安置同式直管日光燈與鍍膜架，係將清洗後之安置同式直管日光燈與鍍膜架置入乾躁設備，以熱風烘乾技術，獲得乾淨之已安置同式直管日光燈與鍍膜架。

12. 如申請專利範圍第11項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，且將乾淨之已安置同式直管日光燈與鍍膜架以浸鍍法，進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。

13. 如申請專利範圍第12項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，且將乾淨之已安置同式直管日光燈與鍍膜架以浸鍍



#### 六、申請專利範圍

法，依申請專利範圍第4項所述，進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。

14. 如申請專利範圍第12項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中直管雙頭日光燈係採用雙頭固定法，將乾淨之已安置同式直管日光燈與鍍膜架以浸鍍法，依申請專利範圍第5項所述，先進行 $\text{SiO}_2$ 溶膠或 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠鍍膜，再進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。

15. 如申請專利範圍第8項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，且各式單頭日光燈之安置於鍍膜架之步驟，係包括以下步驟：

選用各式單端燈腳燈帽日光燈及特製日光燈；

將單端燈腳燈帽安置於鍍膜架之夾具上；

其中單端燈腳燈帽安置於夾具之方式可排列同式單頭日光燈支數，依鍍膜架大小及間距，安置1~100支同式單頭日光燈，以完成單頭日光燈之安置於鍍膜架。

16. 如申請專利範圍第15項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，且清洗安置之單頭日光燈與鍍膜架之步驟，係包括以下步驟：

將已安置同式單頭日光燈之鍍膜架置入清洗製程設備；

以界面活性劑水溶液清洗去除油污；



## 六、申請專利範圍

再以去離子水清洗去除界面活性劑。

17. 如申請專利範圍第16項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，且烘乾已清洗之安置單頭日光燈與鍍膜架之步驟，係包括以下步驟：

將清洗後之安置同式單頭日光燈之鍍膜架置入乾燥設備；

以熱風烘乾技術，獲得乾淨之已安置同式單頭日光燈與鍍膜架。

18. 如申請專利範圍第17項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，將乾淨之已安置同式單頭日光燈與鍍膜架以浸鍍法，進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。

19. 如申請專利範圍第18項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，將乾淨之已安置同式單頭日光燈與鍍膜架以浸鍍法，依申請專利範圍第4項所述，進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。

20. 如申請專利範圍第18項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈製作方法，其中單頭各式日光燈係採用單頭固定法，將乾淨之已安置同式單頭日光燈與鍍膜架以浸鍍法，依申請專利範圍第5項所述，先進行 $\text{SiO}_2$ 溶膠或 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠鍍膜，再進行該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜。



#### 六、申請專利範圍

21. 一種光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，係以如申請專利範圍1中所述之方法所製作，其構造至少包含：

一燈管，其上具有二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜，該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜係以二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)半導體奈米結晶微粒堆積而成；

藉由點亮該光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，可因該鍍膜其螢光性提高日光燈原有照明亮度，且因二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠為半導體奈米結晶微粒，鍍膜孔隙度大，具可見光光觸媒之功能，吸收日光燈發出之少量近紫外線(UVA)及可見光，即可產生良好空氣清淨之功效。

22. 如申請專利範圍第21項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，其中該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠中係二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)半導體奈米結晶微粒凝集而成，且凝集之粒徑至少80%為20奈米以下之。

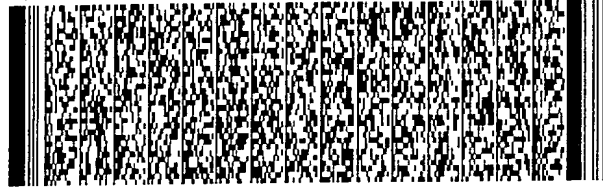
23. 如申請專利範圍第21項所述之光觸媒鍍膜空氣清淨日光燈，其中該二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)鍍膜底層進一步以溶膠浸鍍法先包一層基底鍍膜，該基底鍍膜係由 $\text{SiO}_2$ 溶膠或 $\text{H}_4\text{TiO}_4$ 溶膠鍍膜所構成，藉由該基底鍍膜，可以降低日光燈玻璃管表面鹼金屬離子受熱擴散至二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)奈米結晶微粒溶膠鍍膜，以致降低光觸媒鍍膜之功效，並可提高二氧化鈦銳鈦礦( $\text{TiO}_2$  Anatase)溶膠鍍膜光學性、附著性及堅固度。



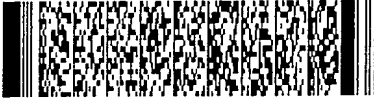
第 1/44 頁



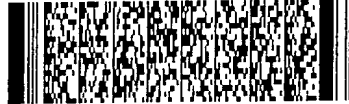
第 2/44 頁



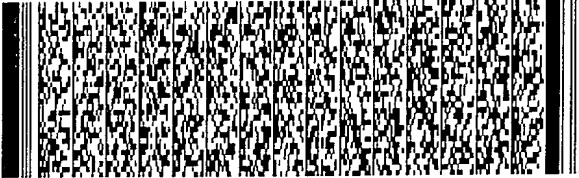
第 3/44 頁



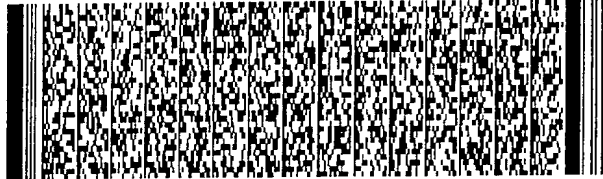
第 4/44 頁



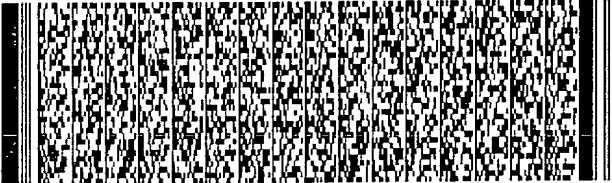
第 5/44 頁



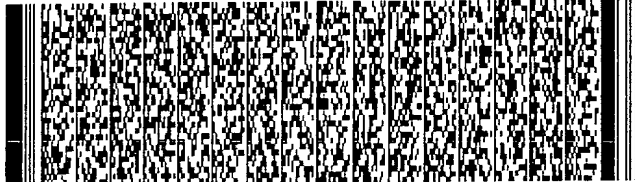
第 5/44 頁



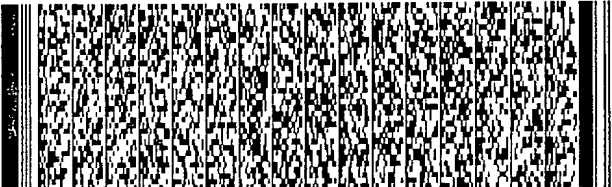
第 6/44 頁



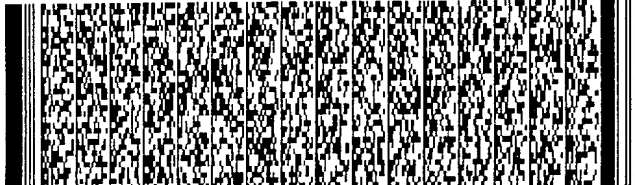
第 6/44 頁



第 7/44 頁



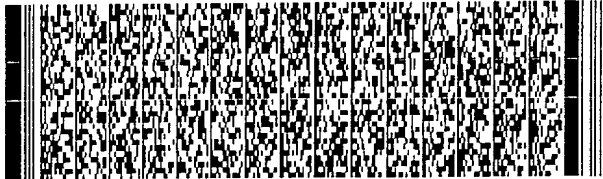
第 7/44 頁



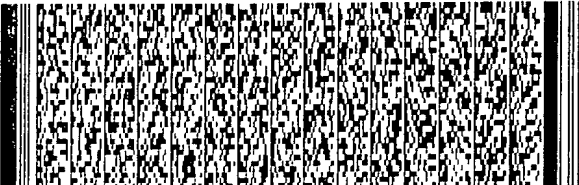
第 8/44 頁



第 8/44 頁



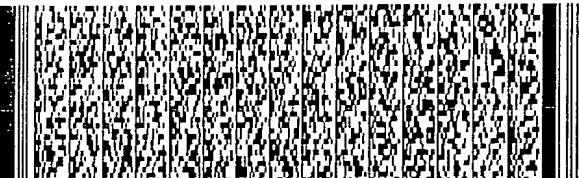
第 9/44 頁



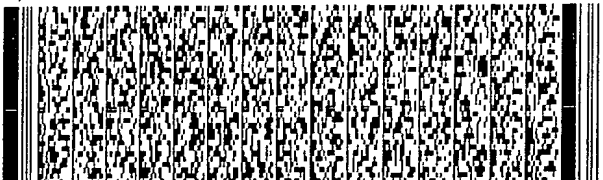
第 9/44 頁



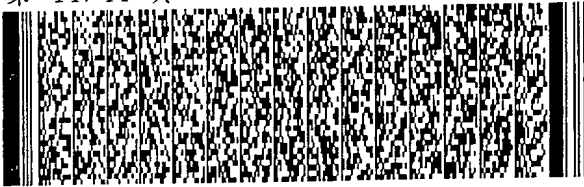
第 10/44 頁



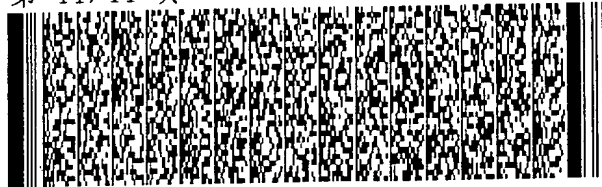
第 10/44 頁



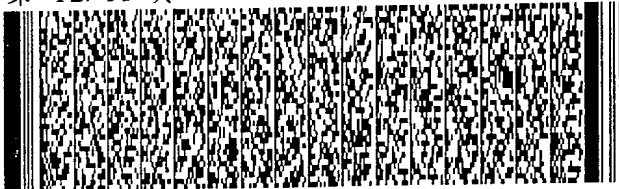
第 11/44 頁



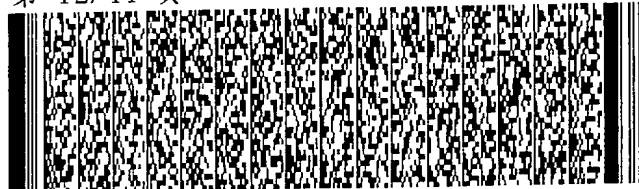
第 11/44 頁



第 12/44 頁



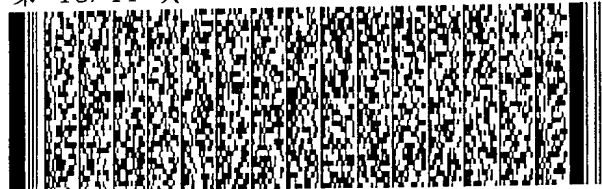
第 12/44 頁



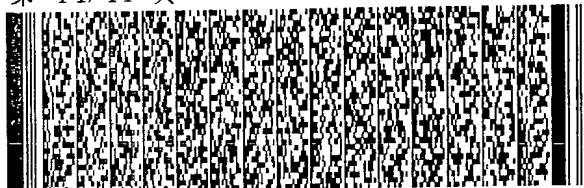
第 13/44 頁



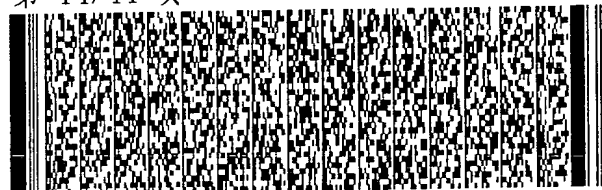
第 13/44 頁



第 14/44 頁



第 14/44 頁



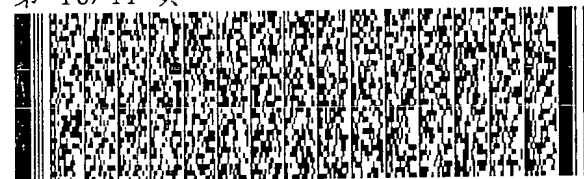
第 15/44 頁



第 15/44 頁



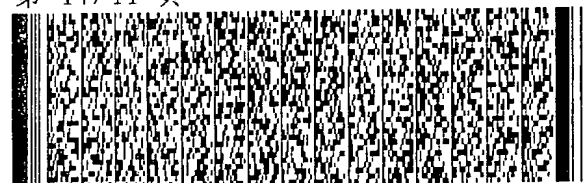
第 16/44 頁



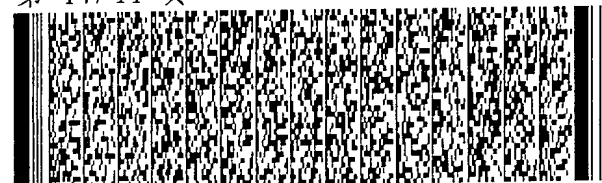
第 16/44 頁



第 17/44 頁



第 17/44 頁



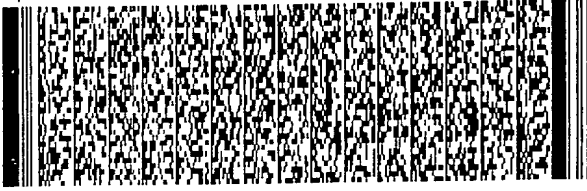
第 18/44 頁



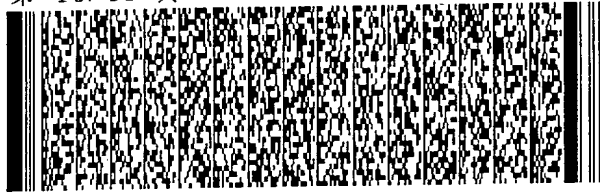
第 18/44 頁



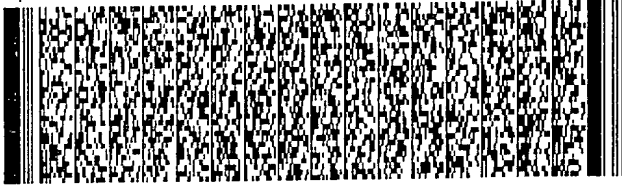
第 19/44 頁



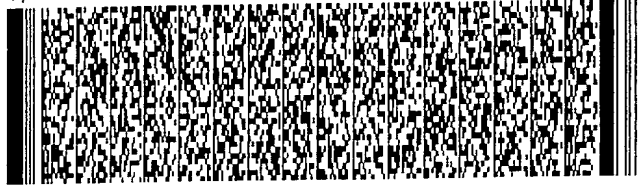
第 19/44 頁



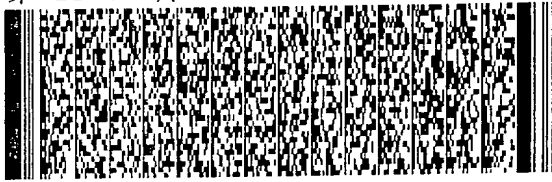
第 20/44 頁



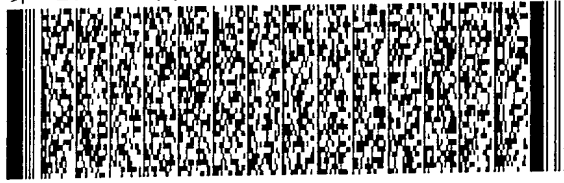
第 20/44 頁



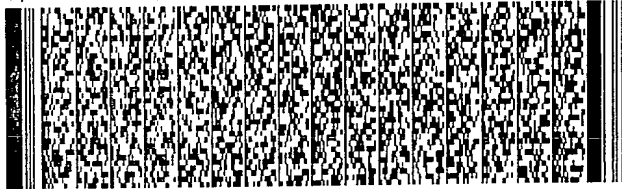
第 21/44 頁



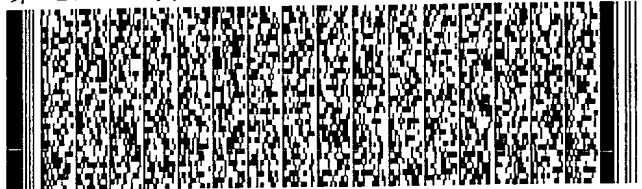
第 21/44 頁



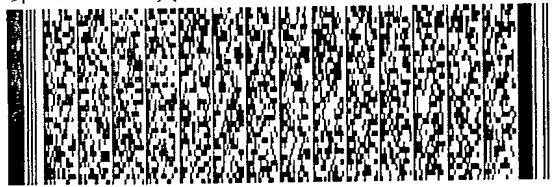
第 22/44 頁



第 22/44 頁



第 23/44 頁



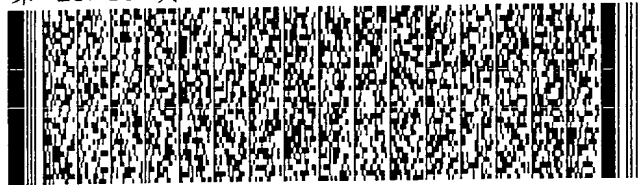
第 23/44 頁



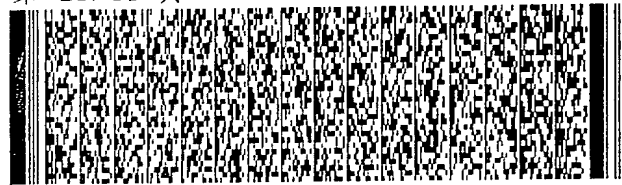
第 24/44 頁



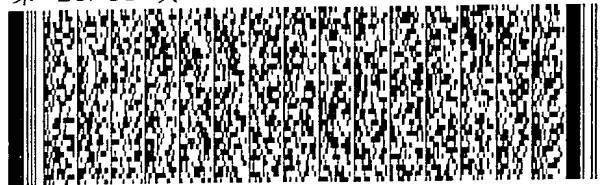
第 25/44 頁



第 25/44 頁



第 26/44 頁



第 27/44 頁



第 28/44 頁





第 28/44 頁



第 29/44 頁



第 30/44 頁



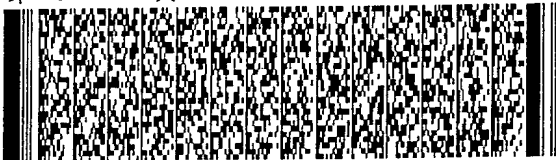
第 31/44 頁



第 31/44 頁



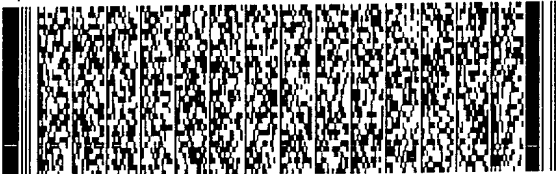
第 32/44 頁



第 33/44 頁



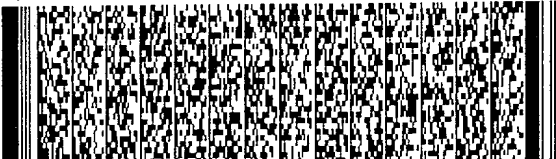
第 33/44 頁



第 34/44 頁



第 34/44 頁



第 35/44 頁



第 36/44 頁



第 37/44 頁



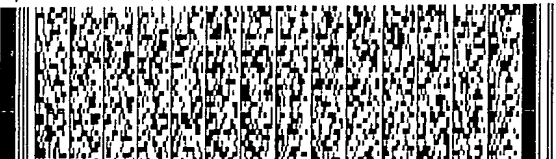
第 37/44 頁



第 38/44 頁



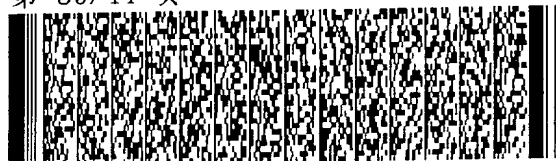
第 38/44 頁



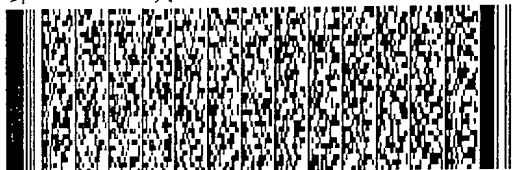
第 39/44 頁



第 39/44 頁



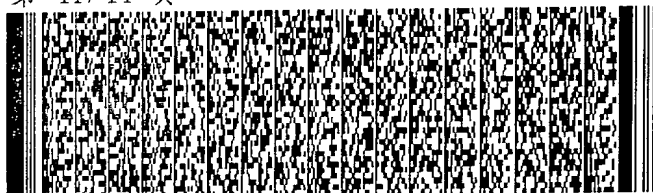
第 40/44 頁



第 40/44 頁



第 41/44 頁



第 42/44 頁



第 42/44 頁



第 43/44 頁

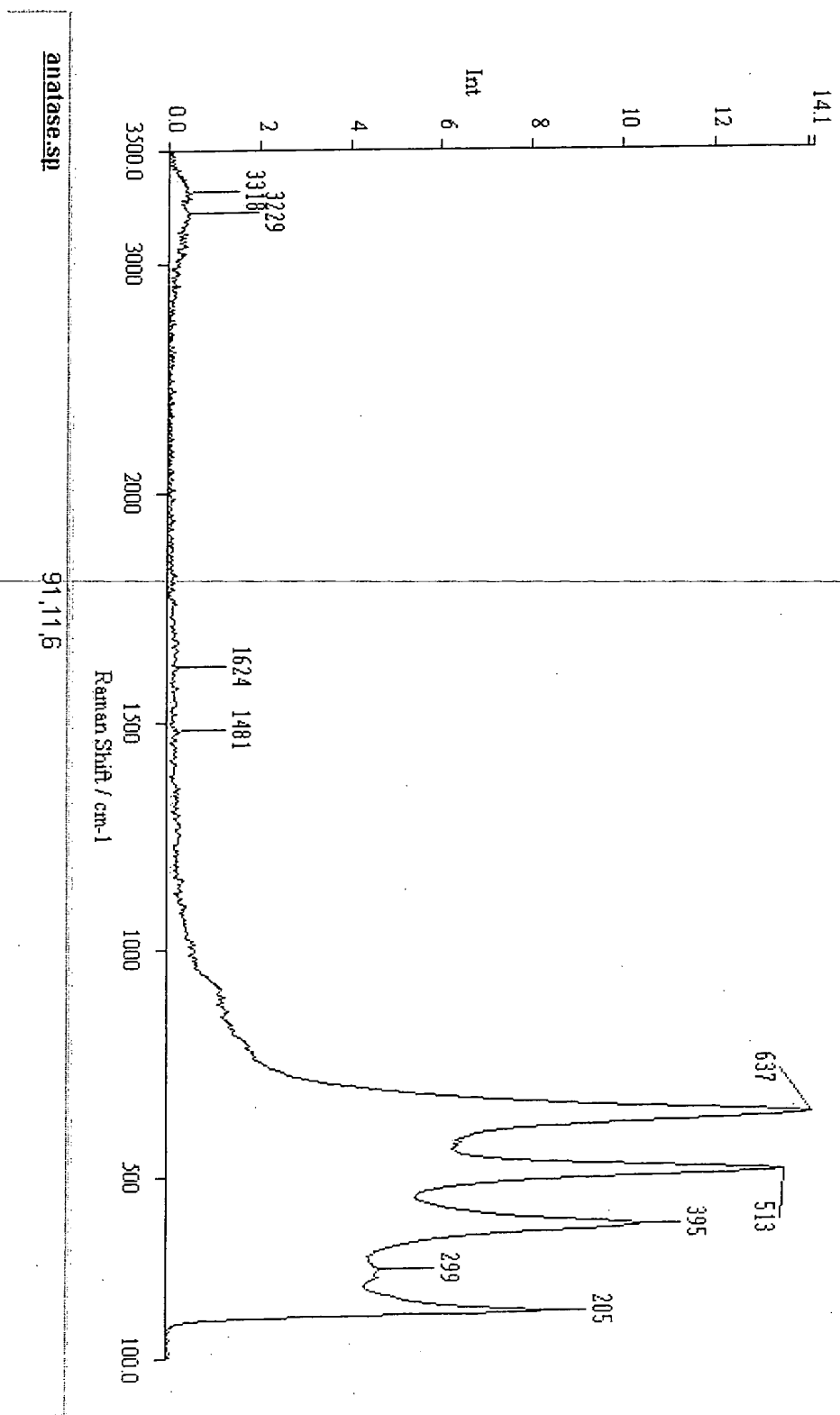


第 44/44 頁

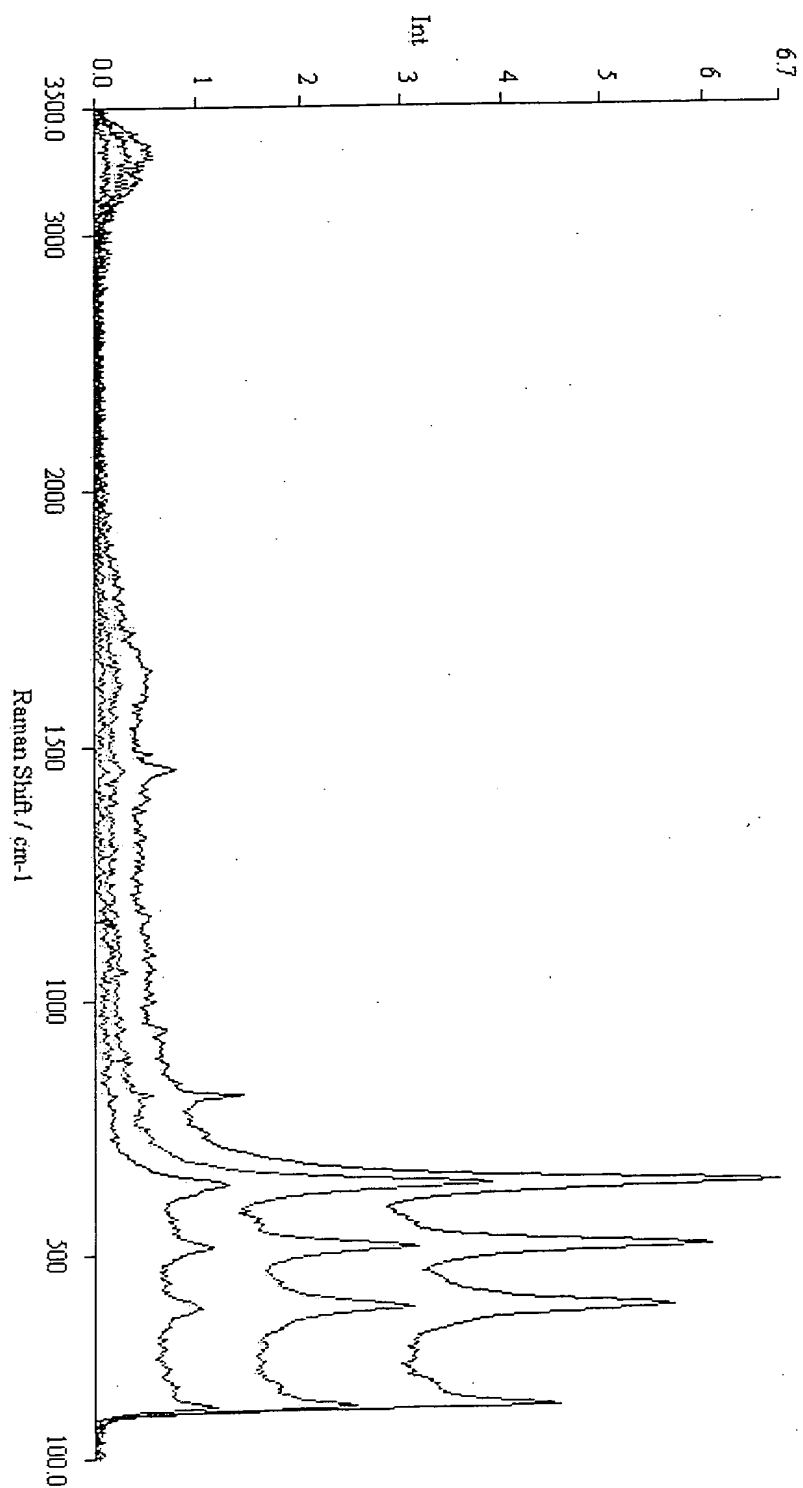


第 44/44 頁





第一圖



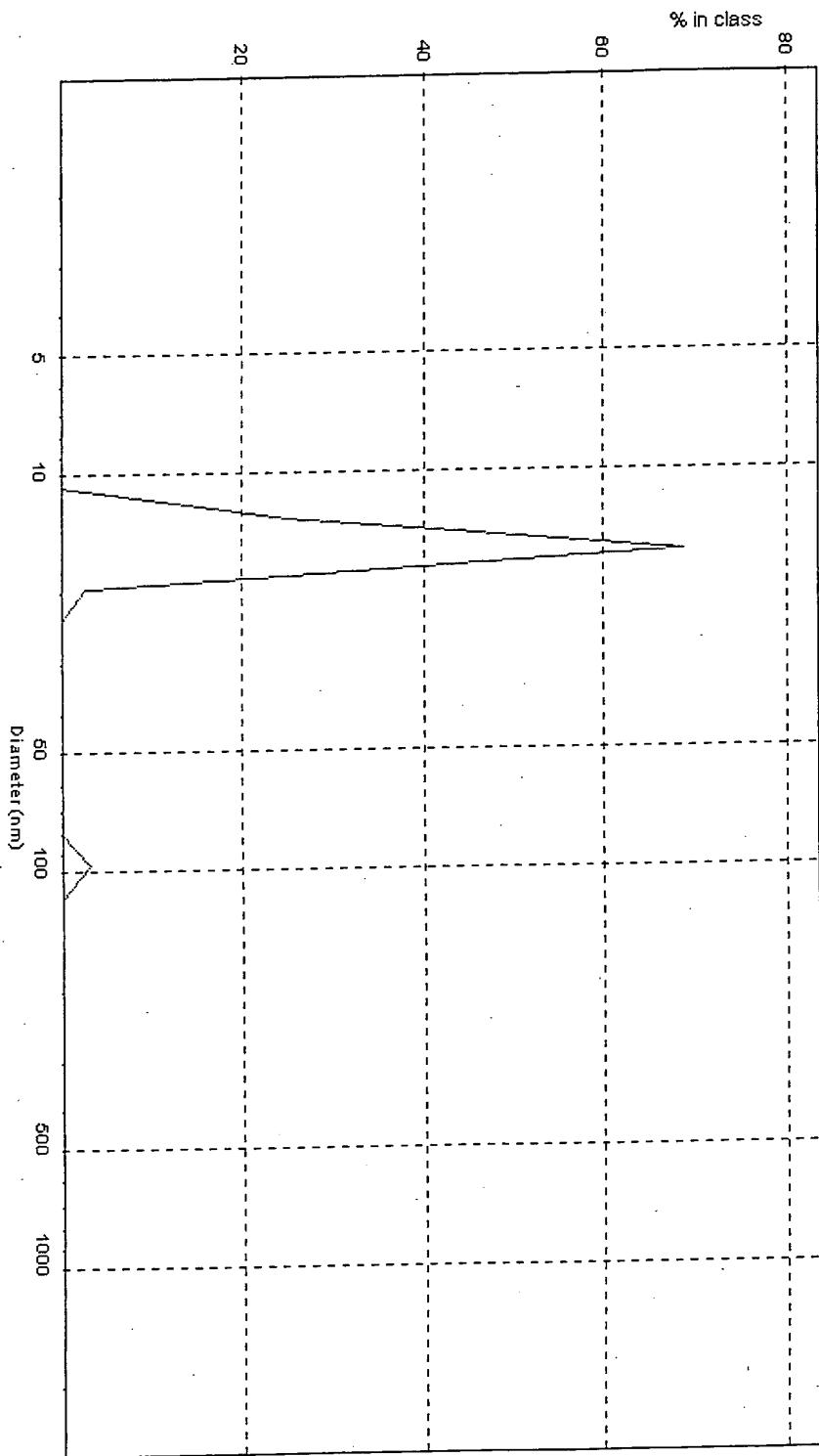
sfc11.sp  
sfc11m.sp  
sfc11u.sp

TEA TiO2 anatase  
TiO2 anatase TEA high pressure  
TiO2 anatase TEA heating

第二圖

Rec.Angle	KCounts	ZAve(nm)	Poly Index	Quality	Error	Analysis	Title
2	90.0	110.6	16.7	0.203	Pass	8.19e-004	AutoCONTIN
							STC-11

Size distribution(s)

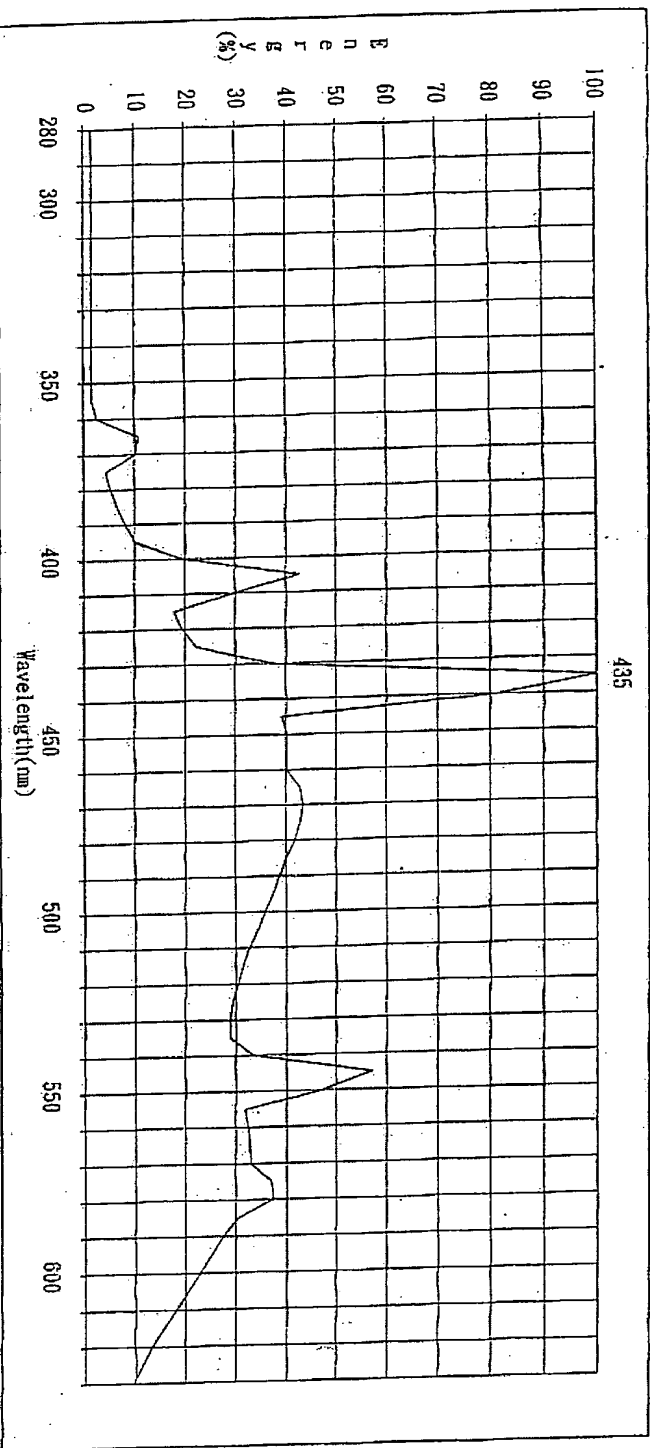


Completed sequence of measures



Instrument Ready

第三圖

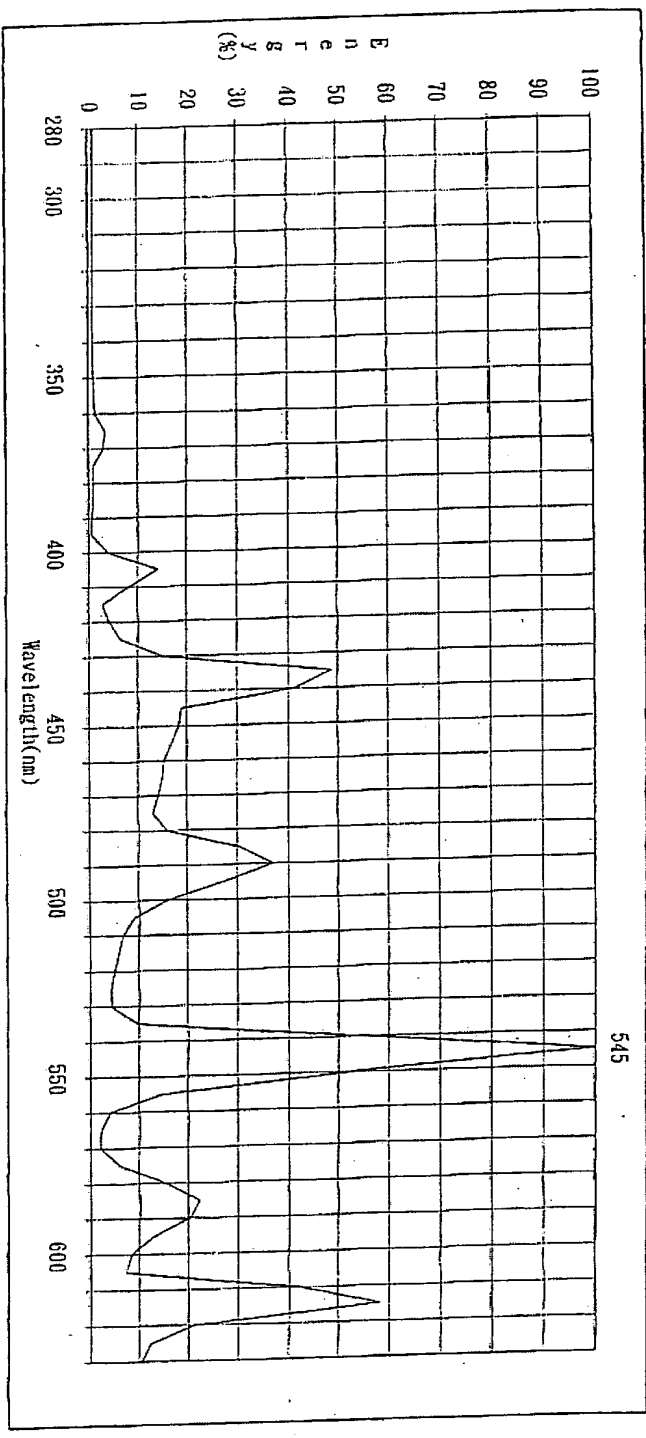


LX	LY	LZ	x	y	u	v	Tcp(K)	Duv	rt(%)	Blue	Red
317.5	345.19	331.88	0.3192	0.3471	0.1957	0.3191	6083	9.07	35.8	102	105

Color Rendering Properties														
Ref. Illum=D6083K	(CIE-1)	77.5	70	85	96	73	74	82	84	54	-45	63	67	76
(CIE-2)	74.7	67	83	92	71	72	78	82	52	-50	60	65	72	71

No.	Supply_V	Lamp_V	Lamp_mA	Lamp_W	Temp(C)	Flux(lm)	(lm/W)
10	200.1	111.7	405.5	38.3	26.0	2741	71.6

第四圖



Fl\_Name: FL40W-EX Comment: WEX 00-7 Low: 380 High: 730 Step: 5 Date: 2002-08-30 Time: 19:50:58

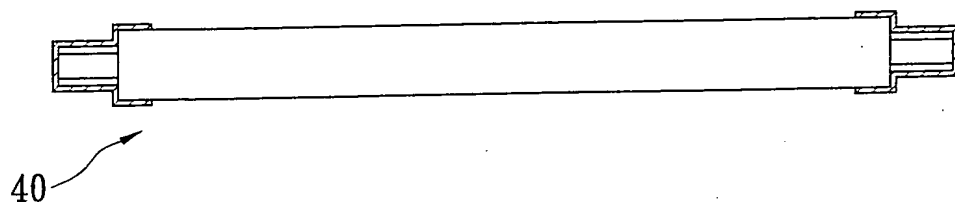
LX	LY	LZ	X	Y	U	V	Tcp(K)	Div	rt(%)	Blue	Red
414	407.91	258.09	0.3833	0.3777	0.2266	0.3350	3929	-0.40	55.9	91	221

Color Rendering Properties Ra R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11 R12 R13 R14 R15

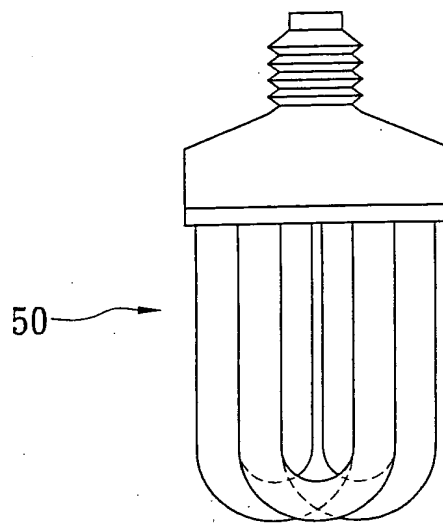
Ref. Illum=P3929K (CIE-1)	89.4	96	98	63	94	94	89	93	84	41	66	82	72	93	74	95
(CIE-2)	89.2	96	99	63	94	95	89	94	84	42	67	83	73	93	75	95

No.	Supply_V	Lamp_V	Lamp_mA	Lamp_W	Temp(C)	Flux(Lm)	(lm/W)
9	200.0	108.4	414.9	38.2	26.1	3500	91.6

第五圖

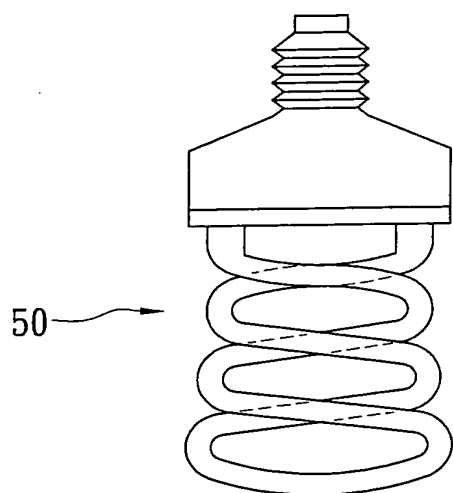


第六圖A

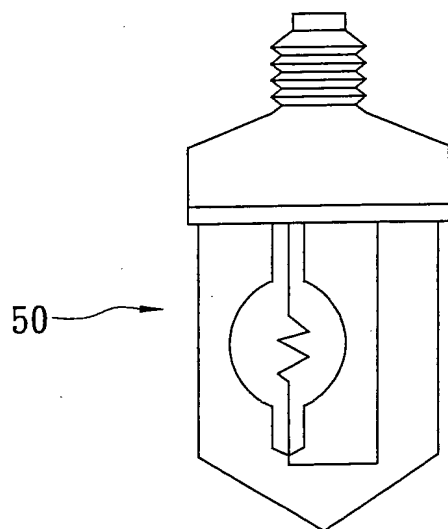


第六圖B

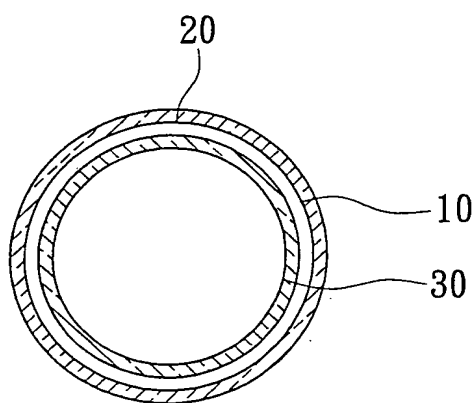




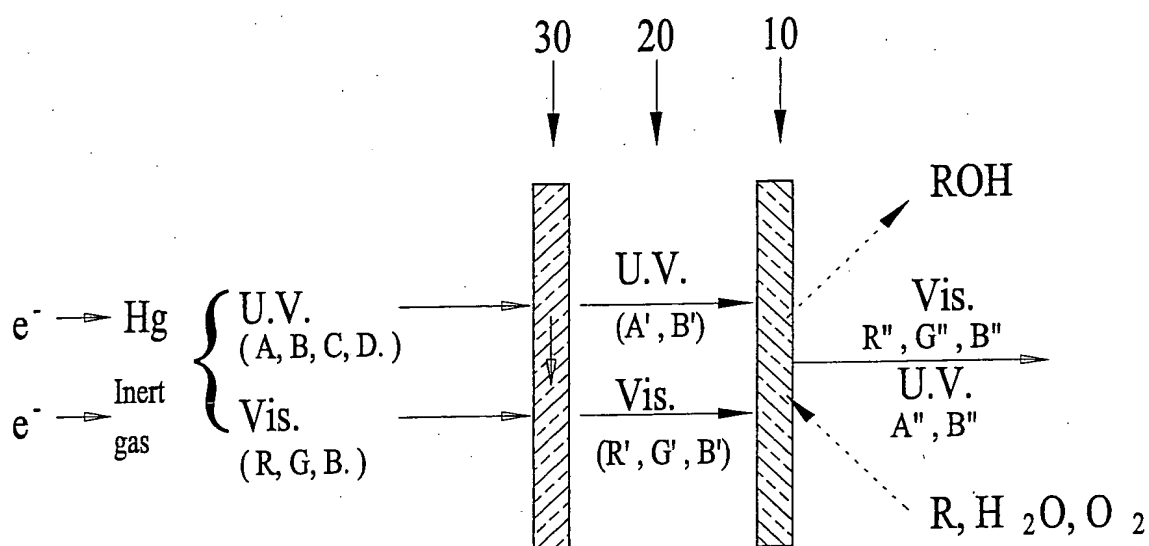
第六圖C



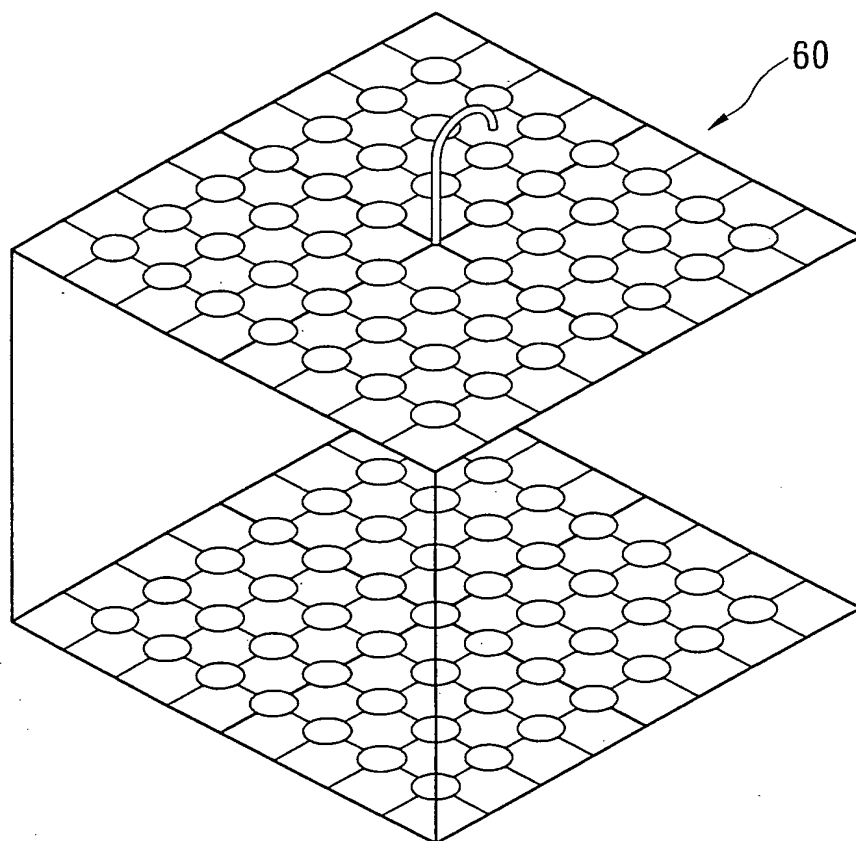
第六圖D



第七圖A

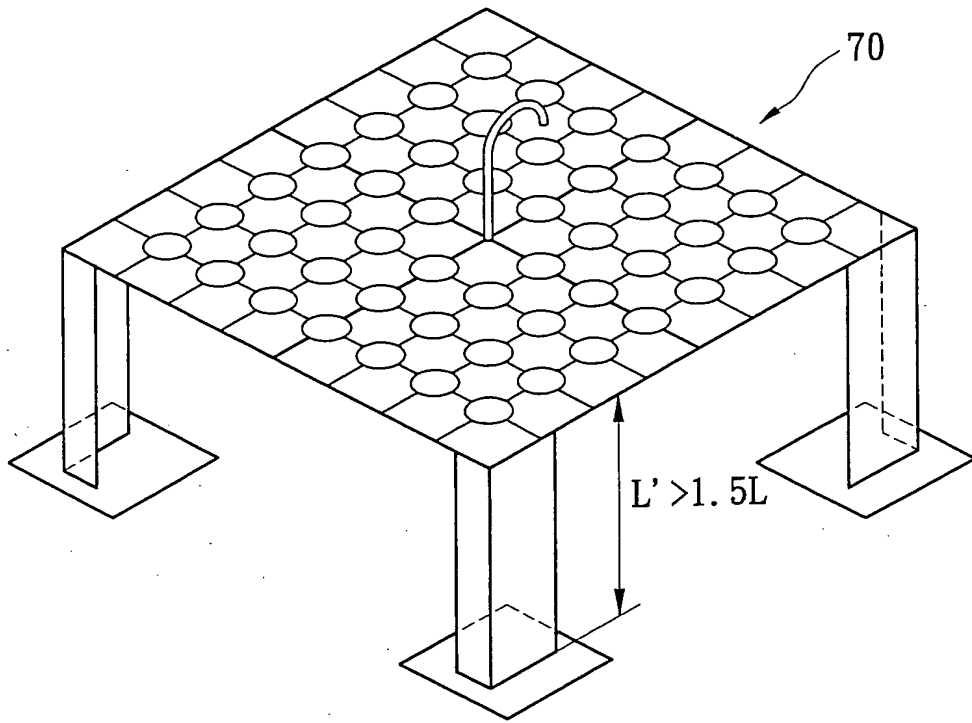


第七圖B

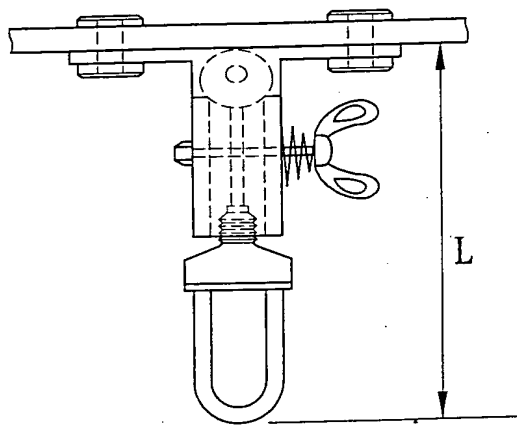


第八圖

圖式



第九圖A



第九圖B